

CONSERVATION DES RÉSEAUX ÉCOLOGIQUES ET AMÉNAGEMENT DURABLE
DU TERRITOIRE : CAS DE LA VILLE DE GRANBY

Par
Gabrielle Robert

Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable
en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de monsieur Marc-André Guertin

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Janvier 2014

SOMMAIRE

Mots clés : réseaux écologiques, corridors naturels, aménagement du territoire, développement durable, conservation de la biodiversité, gestion des écosystèmes.

L'expansion du territoire urbain ainsi que le déploiement des activités agricoles dans le sud du Québec menacent les milieux naturels. La fragmentation du territoire ainsi que le déclin de la biodiversité correspondent aux principales conséquences de cette occupation du territoire. L'objectif principal de cette étude consistait à analyser l'intégration du concept des réseaux écologiques aux différents outils de planification territoriale utilisés par les municipalités, tels que les schémas d'aménagement et de développement, les plans d'urbanisme et la réglementation de zonage, dans une perspective d'aménagement durable du territoire.

Pour ce faire, la municipalité de Granby sera utilisée comme étude de cas afin de présenter l'application du concept de réseau écologique. Ces derniers contribuent de façon significative au maintien de l'intégrité des écosystèmes et de la biodiversité en favorisant le maintien d'une connectivité entre les milieux naturels d'intérêt afin d'assurer la migration physique et génétique des populations. L'analyse des options possibles s'offrant aux municipalités concernant la protection de leurs habitats naturels a permis de mettre en lumière les outils et les compétences que les MRC et les municipalités locales ont à leur disposition en matière de protection des milieux naturels. La cartographie du réseau écologique de Granby a par la suite été réalisée et a permis de faire ressortir un patron de corridors naturels permettant d'interrelier les milieux naturels d'intérêt écologique de la région. La méthode élaborée par l'organisme de conservation Corridor Appalachien a été utilisée pour la création du réseau écologique. L'analyse quantitative portant sur l'intégrité écologique de chacun des corridors naturels qui a été effectuée a permis d'établir que les corridors D, A et C étaient ceux démontrant les meilleurs scores.

Il a été recommandé à la municipalité, lors de la révision de son plan d'urbanisme, d'introduire de nouvelles affectations du sol afin d'y intégrer la protection de façon permanente et durable de son réseau écologique. En raison de sa localisation géographique et de son importance écologique pour la biodiversité, la Ville de Granby devrait envisager de protéger son réseau écologique afin de maintenir une connectivité entre ses milieux naturels, et ce, de part et d'autre des deux provinces naturelles qu'elle chevauche. Ces actions devraient être orientées sur la modification de ces outils d'aménagement et de développement afin de prioriser une protection des milieux naturels par intendance publique. L'intendance privée est également intéressante et pourrait être envisagée afin de pérenniser la réglementation municipale.

REMERCIEMENTS

En premier lieu, j'aimerais transmettre mes sincères remerciements à toutes les personnes qui m'ont encouragées, moralement et financièrement, tout au long de ma formation universitaire. La rédaction de cet essai clôt un parcours universitaire parsemé d'embûches de sept longues années qui m'ont permis de parfaire mon bagage de connaissances. Leurs encouragements ont été grandement appréciés et ont contribué à la réussite de ma formation.

En second lieu, j'aimerais remercier les géomaticiens de la Division géomatique de la Ville de Granby, M. Jean-René Guérin et M. Nicolas Turgeon, pour leur contribution à la réalisation de la cartographie du réseau écologique de Granby qui est présentée dans cette étude. Sans leur participation, il m'aurait été difficile de rendre une cartographie d'une aussi grande qualité.

J'aimerais remercier M. Serge Drolet, Coordonnateur en environnement à la Division environnement de la Ville de Granby, pour la confiance qu'il a pu m'accorder en collaborant à la réalisation de cette étude. Son accompagnement ainsi que ses conseils ont contribué au bon déroulement de cet essai.

En outre, j'aimerais remercier M. Marc-André Guertin, directeur de cet essai, pour l'encadrement et les conseils qu'il a pu m'accorder tout au long de mon processus de réflexion. Sa disponibilité ainsi que son expertise ont grandement contribué à la réussite de ce travail. La qualité du travail rendu n'aurait pu être atteinte sans sa sincère contribution.

Enfin, mes remerciements ne seraient pas complets si je ne remerciais pas ma famille ainsi que mes ami(e)s pour leur présence et leurs encouragements. Ils m'ont permis de garder la motivation nécessaire afin de poursuivre mon cheminement, qui disons-le, n'a pas toujours été facile. J'ai pu ainsi compléter mon parcours universitaire avec une formation en gestion de l'environnement qui a été mémorable.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 MISE EN CONTEXTE	3
1.1 But.....	4
1.2 Objectifs	5
1.3 Territoire d'étude.....	6
1.3.1 Basses-terres du Saint-Laurent	7
1.3.2 Les Appalaches	8
1.4 Territoire administratif de la zone d'étude	9
1.4.1 Municipalité régionale de comté de La Haute-Yamaska.....	9
1.4.2 Ville de Granby	12
1.5 Projets existants de corridors écologiques à proximité de Granby	12
2 CONCEPT DE RÉSEAU ÉCOLOGIQUE	15
2.1 Historique et fondement du concept de réseau écologique	15
2.1.1 Les passages migratoires.....	16
2.1.2 Les milieux naturels enclavés, exemple du Mont-Royal	18
2.1.3 Les aménagements durables	19
2.1.4 Valeurs des biens et services écologiques rendus	21
2.2 Structure d'un réseau.....	21
2.2.1 Zone de conservation.....	21
2.2.2 Corridors.....	22
2.2.3 Zone tampon.....	22
2.2.4 Les pas japonais	22
3 CONTEXTE LÉGAL ET RÉGLEMENTAIRE	24
3.1 Réseaux écologiques et aménagement du territoire	24
3.1.1 Plan métropolitain d'aménagement et de développement	25
3.1.2 Schéma d'aménagement et de développement	26
3.1.3 Plan d'urbanisme et règlement de zonage	28
3.2 Intendance privée des réseaux écologiques.....	30
3.2.1 Options d'intendance privée	30
3.2.2 Organisme de conservation.....	32
4 MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS – CARTOGRAPHIE DU RÉSEAU ÉCOLOGIQUE DE LA VILLE DE GRANBY	34

4.1	Disponibilité et sources des données utilisées.....	34
4.2	Méthodologie utilisée	35
4.2.1	Identification des zones de conservation	35
4.2.2	Critères de sélection pour les corridors naturels	36
4.2.3	Traitement préliminaire des données.....	37
4.2.4	Classification des données et création de la matrice de coûts.....	37
4.2.5	Création des corridors naturels du réseau écologique	38
4.2.6	Modification de la matrice de coût et analyse du voisinage	39
4.2.7	Finalisation des corridors naturels	40
4.3	Limitations	40
4.4	Résultats	41
4.5	Analyse des corridors naturels du réseau écologique de Granby.....	43
4.5.1	Application des poids de résistance.....	46
4.6	Résultats d'analyse des corridors naturels en fonction de leurs scores	49
4.6.1	Premier rang : Corridor naturel D.....	49
4.6.2	Deuxième rang : Corridor naturel A	50
4.6.3	Troisième rang : Corridor naturel C	51
4.6.4	Quatrième rang : Corridor naturel B.....	51
4.6.5	Cinquième rang : Corridor naturel I.....	52
4.6.6	Sixième rang : Corridor naturel F.....	52
4.6.7	Septième rang : Corridor naturel G.....	53
4.6.8	Huitième à dixième rang : Corridor naturel J, H et E	53
4.7	Résultats d'analyse qualitative du réseau écologique de Granby.....	54
4.8	Perspectives et possibilités de raccordement aux réseaux de la région	55
5	RECOMMANDATIONS.....	57
5.1	Le mont Yamaska, un vestige écologique à protéger.....	57
5.2	La Ville de Granby, un lien entre deux provinces naturelles.....	58
5.3	L'intendance publique et la fragmentation des milieux naturels.....	58
5.4	Les bonifications suggérées au schéma d'aménagement et de développement.....	63
5.4.1	L'Affectation « Résidentielle faunique »	66
5.4.2	L'Affectation « Corridor faunique »	67
5.4.3	L'Affectation « Aire de conservation ».....	67
5.4.4	L'Affectation « Agroforestière »	67
5.5	Les bonifications suggérées au plan d'urbanisme.....	68
5.5.1	L'« Aire d'affectation de conservation »	70

5.5.2	L'« Aire d'affectation faunique »	71
5.5.3	L'« Aire d'affectation résidentielle/faunique »	71
5.5.4	L'« Aire d'affectation agroforestière »	71
5.6	Les aménagements durables et les réseaux écologiques	74
5.6.1	Les aménagements urbains durables	74
5.6.2	Les aménagements agricoles durables	76
5.7	Politique de protection des milieux naturels.....	78
5.8	L'intendance privée et la protection des milieux naturels	79
5.9	Cartographie et méthodologie	79
CONCLUSION		82
RÉFÉRENCES.....		85
BIBLIOGRAPHIE		92
ANNEXE 1 – Projet de corridors naturels de la Fondation pour la sauvegarde des écosystèmes du territoire de la Haute-Yamaska		98
ANNEXE 2 – Projet de corridors naturels des Montagnes-Vertes de Sutton		99
ANNEXE 3 – Projet de corridors naturels du Mont-Saint-Bruno		100
ANNEXE 4 – Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la longueur des corridors naturels du réseau écologique de Granby		101
ANNEXE 5 – Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la largeur des corridors naturels du réseau écologique de Granby		104

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1	Localisation du territoire d'étude	6
Figure 2.1	Écoduc, Parc national de Banff	17
Figure 2.2	Passage pour amphibiens, Parc national du Mont Orford	17
Figure 2.3	Lotissement traditionnel et lotissement de conservation de type <i>Growing Greener</i>	20
Figure 2.4	Structure d'un réseau écologique	23
Figure 4.1	Localisation des zones de conservation du réseau écologique de Granby	36
Figure 4.2	Localisation du tracé préliminaire des corridors naturels du réseau écologique de Granby	39
Figure 4.3	Localisation des corridors naturels du réseau écologique de Granby résultants de l'analyse de voisinage	41
Figure 4.4	Réseau écologique final proposé pour la Ville de Granby	43
Figure 4.5	Réseau écologique de Granby et délimitation entre les 2 provinces naturelles.	56
Figure 5.1	Écoduc, Bruxelles	60
Figure 5.2	Passage hydraulique et passage à sec pour petite faune, axe routier 73/175, Parc national de la Jacques-Cartier	61
Figure 5.3	Passage à grande faune sous la route 175, Parc national de la Jacques-Cartier	61
Figure 5.4	Passage migratoire pour amphibiens, Lac Brompton	62
Figure 5.5	Grandes affectations du sol du territoire de la MRC de la Haute-Yamaska	65
Figure 5.6	Réseau écologique de Granby	65
Figure 5.7	Grandes affectations du sol au plan d'urbanisme de Granby	70
Figure 5.8	Usages permis dans le règlement de zonage du plan d'urbanisme de Granby.	73
Figure 5.10	Haies brise-vent en milieu agricole	77
Tableau 3.1	Les options de conservation offertes aux propriétaires de milieux naturels	31
Tableau 4.1	Pondération des attributs associés à chacun des critères sélectionnés pour l'analyse de voisinage	38
Tableau 4.2	Longueur naturelle et superficie de milieux naturels de chacun des corridors du réseau écologique de Granby	45
Tableau 4.3	Proportion de milieux naturel, agricole et urbain de chacun des corridors du réseau écologique de Granby	46
Tableau 4.4	Typologie des fractures et poids de résistance aux déplacements	47

Tableau 4.5	Scores établis pour la longueur et la largeur (superficie) pour chacun des corridors naturels du réseau écologique de Granby	48
Tableau 4.6	Scores finaux attribués à chacun des corridors naturels du réseau écologique de Granby	49

LISTE DES ACRONYMES

BTSL	Basses-terres du Saint-Laurent
CINLB	Centre d'interprétation de la nature du lac Boivin
CMM	Communauté métropolitaine de Montréal
CRÉ	Commission Régionale des élus de la Montérégie Est
FSÉTHY	Fondation pour la sauvegarde des écosystèmes du territoire de la Haute-Yamaska
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MRC	Municipalité régionale de comté
PAE	Plan d'aménagement d'ensemble
PIIA	Plan d'implantation et d'intégration architecturale
PMAD	Plan métropolitain d'aménagement et de développement
PU	Plan d'urbanisme
SAD	Schéma d'aménagement et de développement
SIEF	Système d'informations écoforestières

INTRODUCTION

Le développement effréné des activités de l'homme des dernières décennies a soumis les écosystèmes naturels à de nombreuses menaces d'origine anthropique, jusqu'à même dépasser leur capacité de charge dans certains milieux. Parmi ces menaces figurent l'intégration d'espèces exotiques en milieu naturel, la surexploitation des ressources, l'introduction de maladies, la pollution, les changements climatiques, et plus particulièrement, la destruction et la fragmentation des habitats naturels (Baillie et autres, 2004). Leurs impacts se matérialisent principalement par une perte de la biodiversité des écosystèmes et par le fait même, la perte des nombreux biens et services écologiques que ces derniers rendent à la collectivité (Dupras et autres, 2013; Cardinale et autres, 2012). L'appropriation des milieux naturels par l'homme à des fins agricoles, résidentielles ou urbaines a perturbé l'environnement naturel de la biodiversité en réduisant leur territoire et en perturbant leurs déplacements. Ainsi, certains milieux naturels se retrouvent isolés et déconnectés par rapport aux autres milieux naturels.

En réponse à cette problématique, de nombreux modèles d'aménagement ont été développés ces dernières années à travers le monde afin de pallier aux effets néfastes de la fragmentation des habitats ainsi que pour assurer le maintien de l'intégrité des milieux naturels et de la biodiversité.

Les réseaux écologiques correspondent à un modèle de conservation de plus en plus adopté au Québec afin de rétablir la connectivité entre les milieux naturels fragmentés par les infrastructures humaines. Ce *design* de conservation est d'ailleurs utilisé depuis de nombreuses années en Europe et affiche des résultats remarquables (Jarger et autres, 2012; Carsignol, 2012). La structure d'un réseau écologique s'appuie généralement sur l'établissement de zones spécifiques d'intérêt écologique remplissant diverses fonctions importantes pour le maintien de la biodiversité. Ces zones de conservation d'intérêt écologique sont par la suite reliées entre elles par des corridors formés de milieux naturels afin de permettre la migration des populations et le maintien de la connectivité entre chacun des milieux à protéger. Les trois composantes permettant la formation de la structure d'un réseau écologique sont les zones de conservations d'intérêt écologique, les zones tampons ainsi que les corridors de milieux naturels. (Bennett et Mulongoy, 2006; Kohler et autres, 2009)

La littérature relative au réseau écologique est très abondante et diversifiée. Par contre, la proportion d'auteurs qui se sont penchés sur les moyens d'intégrer le concept aux outils d'aménagement et de développement offerts aux municipalités pour l'aménagement de leur territoire est plus restreinte. Néanmoins, la crédibilité, la pertinence ainsi que la diversité des

sources ont été des critères d'évaluation qui ont guidé le choix des références pour la rédaction de cet essai. La provenance ainsi que l'année de publication des références a également influencé le choix de celles-ci. Les publications récentes ayant été préférées. Des documents gouvernementaux ainsi que des documents produits par des municipalités régionales de comté (MRC) ou des municipalités locales ont par exemple été consultés en raison de leur caractère officiel. De nombreux articles scientifiques récupérés sur des banques de données scientifiques et crédibles ont également guidé le processus de réflexion. De plus, des travaux de recherches effectués par des chercheurs affiliés à des universités québécoises ont également été consultés tout au long du processus de rédaction. Enfin, certaines sources ont été jugées pertinentes du fait qu'elles apparaissaient dans la bibliographie d'autres articles ou documents à portée scientifique.

L'objectif principal de cet essai porte sur la conservation des milieux naturels d'intérêts via la théorie des réseaux écologiques ainsi qu'à l'intégration de ces derniers aux différents outils de planification et de développement territorial développés pour les municipalités pour l'aménagement de leur territoire. Les municipalités étant les entités détenant le plus de moyens leur permettant de protéger leurs milieux naturels. Pour ce faire, le document a été divisé en cinq chapitres. Le premier chapitre est une mise en contexte présentant les objectifs de l'étude ainsi que le territoire d'étude. Le second chapitre présente le cadre conceptuel et les fondements du concept de réseau écologique. La structure d'un réseau y est également exposée. Le troisième chapitre présentera les différentes options offertes aux municipalités afin d'intégrer à leur schéma d'aménagement et de développement (SAD), leur plan d'urbanisme (PU), ainsi que leur cadre réglementaire, la protection de leurs milieux naturels d'intérêts, notamment à l'aide d'un réseau écologique, et ce, dans une perspective d'aménagement durable du territoire. Pour une application concrète du concept de réseau écologique, le chapitre quatre s'attardera à la présentation du cas de la Ville de Granby. La méthodologie utilisée ainsi que les résultats relatifs à la réalisation de la cartographie du réseau écologique de la municipalité seront présentés afin de permettre la proposition de recommandations face à la conservation de leurs milieux naturels dans une perspective d'aménagement et de développement durable. Enfin, le chapitre cinq présente les différentes recommandations et suggestions formulées au Service de l'urbanisme de la ville de Granby en lien avec la protection des milieux naturels ainsi que du réseau écologique de la municipalité.

1 MISE EN CONTEXTE

La fragmentation du territoire ainsi que la perte d'habitat constituent les principales menaces d'origine anthropique qui affectent l'intégrité et la viabilité des différents écosystèmes entraînant un déclin de la biodiversité (Baillie et autres, 2004; Bergès et autres, 2010). Dans le sud du Québec, ces menaces sont principalement causées par le développement d'activités agricoles et l'expansion du territoire urbain depuis la révolution industrielle. Cette fragmentation du territoire entraîne une réduction de la taille des milieux naturels ainsi que leur isolement les uns par rapport aux autres (Bergès et autres, 2010). La discontinuité entre les fragments freine alors la migration génétique et physique des populations fauniques et floristiques entre ces derniers. La connectivité entre les différents habitats fragmentés est alors amputée, voire inexistante, et l'intégrité de la biodiversité de ces milieux isolés est fortement compromise (Bergès et autres, 2010). Il est considéré comme biodiversité l'ensemble de ce qui est vivant ainsi que la dynamique des interactions s'y opérant. De façon plus précise, la biodiversité correspond à l'ensemble des milieux naturels et des formes de vie (plantes, animaux, êtres humains, champignons, bactéries, virus, etc.) ainsi que toutes les relations et les interactions qui existent non seulement entre les organismes vivants, mais également entre ces organismes ainsi que leurs milieux de vie. (France. MEDDE, 2013)

La Stratégie québécoise sur la biodiversité (2004 – 2007) qualifie une forêt de «fragmentée» «lorsqu'elle occupe moins de 50 % de la superficie d'une municipalité régionale de comté.» Une perte significative de la biodiversité est considérée lorsque la superficie forestière descend en deçà du seuil de 30 %. Il est estimé que le couvert forestier des basses-terres du Saint-Laurent (BTSL) serait situé aux alentours de 29 %. (Québec. MDDEFP, 2004; Canada. Environnement Canada, 2013)

Dans cette optique, les forêts du sud du Québec ont été soumises à de nombreux projets de conservation afin de freiner leur perte (Québec. MDDEFP, 2004). La conception de réseaux écologiques, par exemple, est un *design* d'aménagement à des fins de conservation très intéressant qui permet le maintien de la connectivité et de l'intégrité des écosystèmes déjà fragmentés. Ceux-ci prennent la forme de corridors écologiques aménagés spécialement à des fins de conservation reliant les principaux fragments de milieux naturels ou boisés d'intérêts entre eux afin de permettre la migration des populations et des communautés de la flore et de la petite et grande faune (Opdam et autres, 2006; Newton et autres, 2012). Ils permettent également la migration génétique, le maintien des fonctionnalités des écosystèmes afin de permettre la protection des espèces ainsi que la protection de la biodiversité vis-à-vis des activités anthropiques (Bennett et Wit, 2001). Le chapitre suivant présente le but et les objectifs poursuivis par la

réalisation de cet essai et présente le territoire d'étude qui servira de cas, à savoir, la Ville de Granby, en Montérégie.

1.1 But

Aménagement du territoire, planification urbaine, urbanisme et conservation des milieux naturels et de la biodiversité sont des concepts qui ont évolué en parallèle sans toutefois s'harmoniser de façon intégrée. Cependant, cette tendance semble s'amoindrir et ces derniers tendent à se rallier de plus en plus afin d'harmoniser les dimensions sociale et économique avec la dimension écologique, tel que le suggèrent les principes du développement durable (Québec. MDDEFP, 2002c). Le *Science Council of Canada* (1989) mentionnait dans le même ordre d'idée que « nous ne pouvons pas sauver l'environnement sans un développement et que nous ne pouvons pas continuer de développer tel que nous le faisons à moins de protéger l'environnement » (traduction libre de Opdam et autres, 2006). La Loi sur le développement durable du Québec aborde également en ce sens selon ces principes quand elle mentionne entre autres que « pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement » (principe c), et que « la diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée au bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens » (principe I) (Québec. MDDEFP, 2013). Les trois sphères à l'origine de la prémisse du développement durable constituent donc les composantes d'un processus qui ne peuvent évoluer de façon indépendante. De plus, les biens et services écologiques rendus par les écosystèmes sont très importants et les réseaux écologiques, de par leur présence, permettent d'assurer leur intégrité, dans une perspective de développement durable, par le maintien d'un lien entre les différents milieux naturels d'intérêts présents sur un territoire.

En ce sens, les outils de planification du territoire doivent prendre en compte la protection des milieux naturels et de la biodiversité afin de maintenir leur intégrité et ainsi bénéficier de leurs nombreux biens et services écologiques (Dupras et autres, 2013; Cardinale et autres, 2012). Le processus d'identification et de caractérisation des milieux naturels sur les territoires municipaux est un premier pas permettant l'intégration de ces milieux aux différents outils de planification urbaine tels que le SAD, le PU et le règlement de zonage. Ces outils permettent l'établissement de lignes directrices pour la planification territoriale des MRC et des municipalités locales. Ils permettent également de coordonner les choix et les décisions en matière d'aménagement entre les municipalités locales, les MRC et le gouvernement et présentent une vision d'ensemble de l'aménagement du territoire (Québec. MAMROT, 2012a). Le règlement de zonage permet également aux municipalités locales de diviser leur territoire en différentes zones afin de déterminer

une vocation à chacune d'entre elles pour en contrôler l'usage des terrains et des bâtiments ainsi que l'implantation, la forme et l'apparence des constructions (Québec. MAMROT, 2012a).

L'intégration des milieux naturels à ces outils permettrait d'enchâsser leur protection dans la réglementation et d'assurer le maintien de leur intégrité. Ultiment, cette démarche permettrait également la reconnaissance de tous les biens et services qu'ils rendent à la collectivité. En Montérégie Est, les milieux boisés sont à 99 % sous tenure privée alors que seulement 1 % de ces milieux appartiennent à la collectivité (CRÉ et CRRNT, 2010). Le but de cet essai est de présenter les principales étapes du processus permettant aux municipalités de protéger et de conserver leurs milieux naturels d'intérêts via la théorie des réseaux écologiques.

1.2 Objectifs

L'objectif principal poursuivi dans cette étude est d'analyser l'intégration du concept des réseaux écologiques aux différents outils de planification territoriale utilisés par les municipalités, tels que le SAD, le PU et le règlement de zonage, dans une perspective d'aménagement durable du territoire. Le cas de la Ville de Granby en Montérégie sera étudié et présenté afin d'évaluer la faisabilité du concept. Pour ce faire, l'étude est divisée selon les quatre objectifs spécifiques suivants :

1. Présenter la théorie des réseaux écologiques ainsi que les nombreux avantages s'y rattachant dans une perspective d'aménagement et de développement durable du territoire;
2. Suggérer comment et pourquoi les données obtenues sur le réseau écologique identifié devraient être enchâssées dans la réglementation et les outils de planification territoriale de la municipalité afin qu'elles soient prises en compte dans l'aménagement du territoire de Granby;
3. Appliquer le concept de réseau écologique au territoire de la municipalité de Granby, en procédant à la cartographie de ce dernier;
4. Émettre des suggestions à la Ville de Granby, appuyées d'exemples québécois de réseaux écologiques similaires, afin de favoriser l'aménagement durable du territoire.

Les municipalités sont les entités législatives les mieux outillées en ce qui a trait à la gestion spatiale et physique du territoire, puisqu'elles sont les premières responsables de l'aménagement du territoire (Québec. MAMROT, 2012b). Ces dernières sont donc aptes à poser des actions concrètes permettant la conservation des milieux naturels présents sur leur territoire.

1.3 Territoire d'étude

Le territoire d'étude dont fait l'objet ce document est la ville de Granby et ses environs. La municipalité se situe dans la région administrative de la Montérégie, à mi-chemin entre les villes de Sherbrooke et de Montréal, en suivant l'Autoroute des Cantons-de-l'Est (A-10). La municipalité a la particularité d'être à la jonction de deux provinces naturelles différentes, soit les Appalaches ainsi que les BTSL. Les sections qui suivent s'attardent à la présentation des caractéristiques biologiques du territoire, propres à chacune des provinces naturelles, suivi d'une présentation des caractéristiques organisationnelles et administratives. Les projets de réseaux écologiques évoluant à proximité de Granby sont également brièvement présentés. La figure 1.1 présente une carte du territoire d'étude.

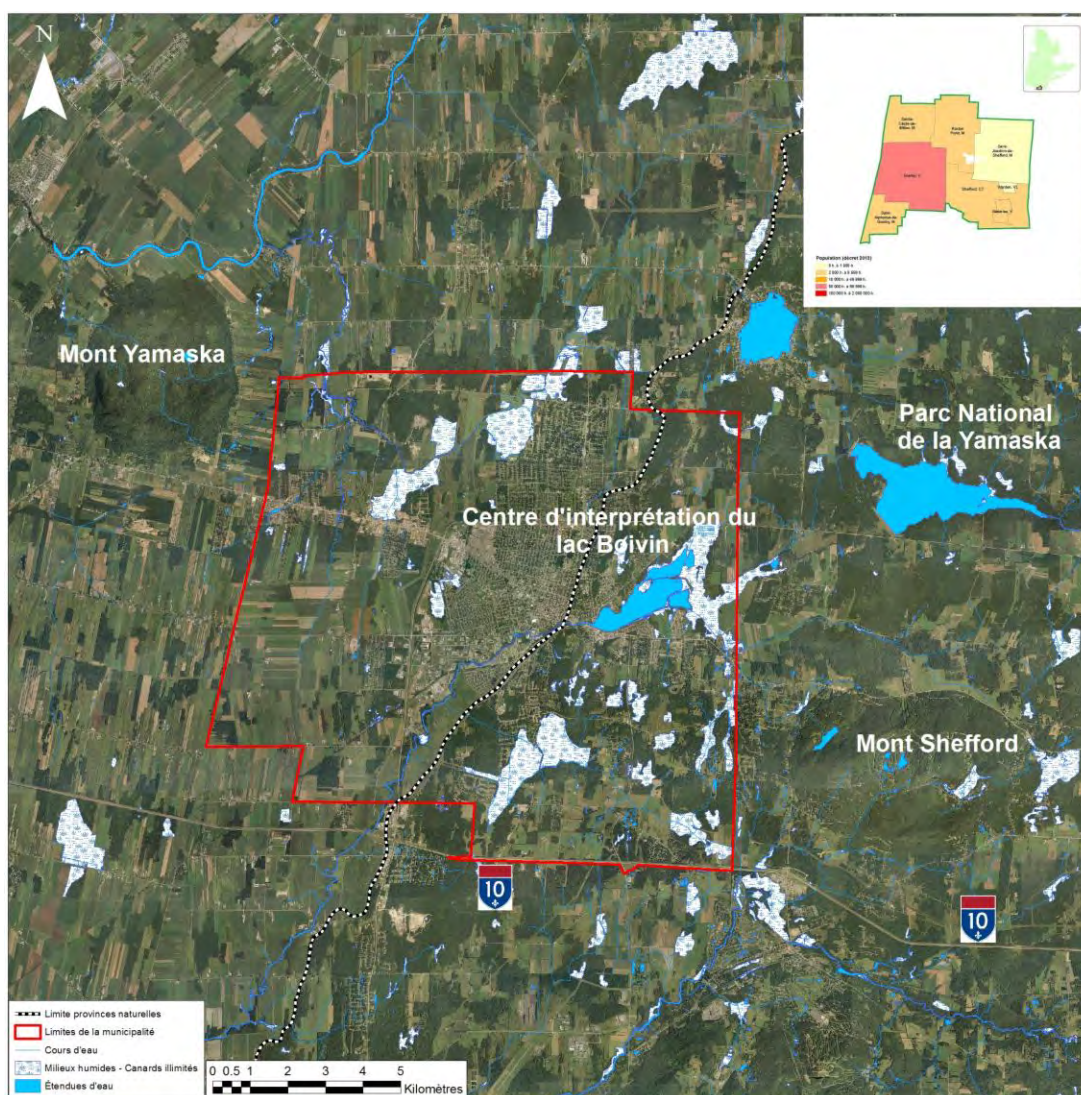


Figure 1.1 : Localisation du territoire d'étude

1.3.1 Basses-terres du Saint-Laurent

La Ville de Granby est traversée par la limite de deux provinces naturelles dont les BTSL, qui occupent environ 50 % de la superficie ouest de la Ville de Granby. Cette province naturelle, qui est scindée en deux par le passage du Saint-Laurent, est caractérisée par un relief de plaine parsemé de quelques collines : les Montérégiennes. Les monts Yamaska, Shefford et Brome, faisant partie des Montérégiennes, sont situés non loin de Granby. L'assise rocheuse constituant la géologie de cette province naturelle est formée de roches sédimentaires (calcaire, mudrock et grès) d'âge paléozoïque (entre 570 et 440 millions d'années avant aujourd'hui) déposées en strates horizontales à subhorizontales. Les BTSL, situées principalement dans la province géologique de la plate-forme du Saint-Laurent, recouvrent une plate-forme de roches sédimentaires qui est comblée par des dépôts marins (argiles et limons issus de la période de la mer de Champlain), des dépôts glaciaires et des tourbières. (Li et Ducruc, 1999) L'altitude moyenne oscille entre 5 et 60 mètres au-dessus du niveau de la mer (COGEBY, 2010). L'hydrographie de cette province naturelle est dominée par le fleuve Saint-Laurent ainsi que la portion aval de ses affluents. La rivière Yamaska, qui traverse le territoire de la Ville de Granby, correspond à l'un de ses plus importants effluents. (Li et Ducruc, 1999) De plus, cette province naturelle se démarque par la présence d'écosystèmes productifs et diversifiés.

Le climat doux et humide de la région, propice à une végétation riche et diversifiée, favorise également le développement d'autres essences telles que l'érable à sucre, le chêne, le tilleul, le caryer et le noyer qui se disputent l'espace avec les espèces pionnières. (Li et Ducruc, 1999) Les BTSL sont particulièrement riches en espèces floristiques, étant donné la richesse du sol argileux qu'elles renferment. Contrairement aux Appalaches, qui se démarquent davantage par son importante biodiversité faunique. (Tardif et autres, 2005)

Le couvert forestier des BTSL est fortement fragmenté et ce qui en reste est très dégradé. En effet, ce dernier doit se livrer à une lutte constante contre sa conversion en terres agricoles, qui occupent maintenant plus de 50 % du territoire. Les lambeaux de forêt qui ont peine à survivre sont principalement constitués de forêts mélangées à dominance feuillue, formées de peupliers, de bouleaux et de sapins. (CRÉ et CRRNT, 2010)

Plusieurs espèces fauniques sont présentes sur le territoire des BTSL. La Montérégie est d'ailleurs l'une des régions du Québec où l'on peut trouver la plus grande diversité d'espèces fauniques. Les espèces de mammifères les plus représentatives d'entre elles sont le cerf de Virginie, le rat musqué et le raton laveur. De nombreuses espèces de canards peuvent y être observées ainsi que des goélands à bec cerclé, des goglus et des sturnelles des prés (Li et Ducruc, 1999). En revanche,

cette région est également la région où l'on retrouve le plus grand nombre d'espèces à statut précaire (CRÉ et CRRNT, 2010). Parmi ces espèces figurent l'ail des bois, le campagnol des rochers, le noyer cendré, le petit blongios et la salamandre sombre du Nord, pour ne nommer que celles-là (Gauthier et Guertin, 2012). Ces espèces ont été observées lors de la campagne d'inventaire effectué dans le cadre de la réalisation de l'Analyse multicritère sur les milieux naturels que la Ville de Granby a fait faire en 2012 et des efforts de caractérisation dans le cadre de projet de développement urbain (Gauthier et Guertin, 2012).

1.3.2 Les Appalaches

La formation montagneuse des Appalaches est la province naturelle qui couvre la moitié est de la Ville de Granby. Sa formation s'est étendue sur une période d'environ 150 millions d'années, soit de 450 à 290 millions d'années avant aujourd'hui. Elle est constituée d'un socle de roches sédimentaires (grès, calcaire, mudrock et schiste) et volcaniques (basalte) fortement plissées et déformées qui est recouvert de dépôts glaciaires fins et profonds datant de l'Holocène. Ces dépôts peuvent être plus ou moins pierreux et de texture fine ou plutôt de sables et graviers dans les fonds de vallées. (Li et Ducruc, 1999) La MRC de la Haute-Yamaska, tout comme les MRC d'Acton, Les Maskoutains, Rouville et Brome-Missisquoi, est située dans la sous-région du piémont des Appalaches (COGEBY, 2010). L'altitude de cette région diminue graduellement passant des Appalaches aux BTSL, passant de 250 à 60 mètres. Le réseau hydrographique principal est constitué des rivières Saint-François, Chaudière ainsi que Matapédia, qui traversent les alignements de relief. Les lacs y sont peu abondants mis à part quelques-uns, tels que les lacs Témiscouata et Memphrémagog situés sur la rive sud du Saint-Laurent. (Li et Ducruc, 1999). La source de la rivière Yamaska y est également située.

Le couvert forestier des Appalaches est principalement formé de forêts mélangées à dominance feuillue. Les forêts feuillues et les forêts mélangées sont également présentes, mais en moindre importance. (Li et Ducruc, 1999) La région de la Haute-Yamaska est fort diversifiée en matière d'habitats naturels. En effet, de nombreux habitats tels que des forêts alluviales formées de marais, de marécages, de tourbières et de prairies humides longent la rivière Yamaska Nord (Nature-Action Québec, 2010). Cette région fait également partie du domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul où des érablières à érables rouges peuvent y être observées (Nature-Action Québec, 2010; Li et Ducruc, 1999; MRN, 2013).

L'agriculture est beaucoup moins présente que dans les BTSL et se localise dans les parties les moins accidentées, c'est-à-dire dans les basses-terres, sur les plateaux ainsi que dans les fonds de vallées (Li et Ducruc, 1999). De plus, l'analyse multicritère des milieux naturels de Granby, qui fut

réalisée en 2012, a permis de rendre compte de l'omniprésence des milieux boisés dans la province naturelle des Appalaches, contrairement à la province naturelle des BTSL (Gauthier et Guertin, 2012).

En raison d'un territoire moins fragmenté et plus intègre sur le plan écologique que celui des BTSL, les Appalaches renferment une plus grande biodiversité faunique (Tardif et autres, 2005). Les espèces représentatives de cette province naturelle demeurent le cerf de Virginie, le pékan, le raton laveur ainsi que la gélinotte huppée, et les espèces notables sont la bécasse d'Amérique, le lynx roux, la tortue des bois ainsi que la salamandre pourpre et la salamandre sombre du Nord. (Li et Ducruc, 1999) De nombreuses espèces de poissons d'eau froide et d'eau fraîche y sont également observées.

1.4 Territoire administratif de la zone d'étude

La Ville de Granby fait partie intégrante de la MRC de La Haute-Yamaska, située dans la région administrative de la Montérégie et la région touristique des Cantons-de-l'Est. Granby détient le statut de centre urbain régional de la MRC compte tenu de son importance sur les plans économique et démographique (MRC de La Haute-Yamaska, 2011). Les sections qui suivent dressent un portrait des réalités organisationnelles qui sculptent le territoire de la MRC de La Haute-Yamaska ainsi que celui de la Ville de Granby. Pour ce faire, le SAD de la MRC de La Haute-Yamaska ainsi que le PU de la Ville de Granby ont notamment été consultés (MRC de La Haute-Yamaska, 2011; Ville de Granby, 2008a).

1.4.1 Municipalité régionale de comté de La Haute-Yamaska

La MRC de La Haute-Yamaska couvre une superficie de 644 km² et correspond à l'une des 14 MRC formant l'actuelle région administrative de la Montérégie, un territoire couvrant près de 11 000 km² (Institut de la statistique du Québec, s.d.). Le SAD de la MRC de La Haute-Yamaska s'applique au territoire formé des municipalités de Granby, Roxton Pond, Saint-Alphonse-de-Granby, Sainte-Cécile-de-Milton, Saint-Joachim-de-Shefford, Shefford, Warden et Waterloo. Elle est délimitée au sud par la MRC Brome-Missisquoi, au nord se situent les MRC d'Acton Vale et Les Maskoutains, à l'ouest la MRC de Rouville et à l'est se situe la région administrative de l'Estrie. D'ailleurs, bien que positionnée en marge de la Montérégie et fortement sous l'influence de la polarité de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), La Haute-Yamaska demeure à l'écoute du contexte prévalant dans la région administrative de l'Estrie. (MRC de La Haute-Yamaska, 2011)

En ce qui a trait aux grandes affectations du territoire selon la MRC de la Haute-Yamaska, les affectations rurales, comprenant les aires d'agroforesterie et d'agriculture, couvrent plus de 75 % du territoire municipal. Les affectations à caractère urbain, comprenant le périmètre d'urbanisation ainsi que le parc industriel régional, incluant le commercial, représentent environ 15 % du territoire. Les affectations touristiques et écologiques ainsi que dites de villégiature représentent plus de 9 % du territoire. Enfin, dans des proportions d'environ 1 %, viennent les affectations liées à la gestion des déchets ainsi qu'à l'extraction. (MRC de La Haute-Yamaska, 2011)

La structure urbaine de la MRC tient son noyau central autour de l'agglomération principale de la Ville de Granby dont le rayon d'influence couvre largement la totalité du territoire de la MRC et même au-delà. Ce rayonnement lui confère le statut de centre régional de la MRC. Les autres noyaux urbains demeurent à portée locale. Ces derniers correspondent au cadre bâti urbain des municipalités de Roxton Pond, Saint-Alphonse-de-Granby, Sainte-Cécile-de-Milton, Saint-Joachim-de-Shefford et Warden. Le poids démographique de la Ville de Granby demeure le plus important de la MRC, représentant plus de 75 % de la population totale. Les villes de Waterloo et du canton de Shefford viennent en 2^e et 3^e position avec un pourcentage variant de 5,1 % à 7,5 %. (MRC de La Haute-Yamaska, 2011)

Pour ce qui est du milieu rural, deux principaux champs d'activité s'y déroulent, à savoir l'agriculture et la forêt. Les secteurs agricoles dits « dynamiques », sont associés à la portion du territoire de la MRC touchant les BTSL. Ce sont les secteurs agricoles caractérisés par une prédominance très marquée de l'agriculture. Les municipalités concernées par ce type de secteur sont Saint-Alphonse-de-Granby, la partie ouest de la Ville de Granby, la municipalité de Ste-Cécile-de-Milton et la partie nord-ouest de la municipalité de Roxton Pond. Les secteurs agricoles qualifiés de « viables » occupent quant à eux toute la partie du piémont appalachien. Ils correspondent à l'espace résiduel de la zone agricole, une fois soustraite de la superficie correspondant aux secteurs dynamiques. Ces secteurs couvrent la totalité de la zone agricole des municipalités de St-Joachim-de-Shefford, de Shefford, de Warden et de Waterloo. Ils couvrent également les parties les plus vallonnées des municipalités de Roxton Pond, de Sainte-Cécile-de-Milton et de la Ville de Granby. (MRC de La Haute-Yamaska, 2011) L'agriculture demeure la principale perturbation des milieux naturels observée sur le territoire de la MRC compte tenu de son importance. Elle contribue notamment à l'augmentation de la charge sédimentaire de la rivière Yamaska Nord de par les rejets de plusieurs fossés de drainage agricole dans les ruisseaux secondaires alimentant la rivière. (Nature-Action Québec, 2010)

Près de 50 % de la superficie totale du territoire de la MRC est représentée par de la forêt. Cela représente près de 310 km². Plus de 70 % de cette couverture forestière se concentre dans les

municipalités de Shefford, Roxton Pond et Saint-Joachim-de-Shefford. Ces municipalités regroupent à elles seules les plus grands massifs forestiers de la MRC. Une concentration de la couverture forestière est donc constatée dans le secteur est de la MRC à l'opposé du secteur ouest, qui est plutôt caractérisé par de grandes superficies agricoles et des petits îlots de couverts forestiers. Les peuplements feuillus et mélangés représentent respectivement 64,6 % et 29,3 % du couvert forestier, équivalent à près de 94 % de la superficie forestière totale. Les peuplements résineux ne représentent que 5,9 % du couvert forestier. En termes de protection, il n'y a que deux endroits de la MRC où le couvert forestier bénéficie d'une protection législative, soit le Parc national de la Yamaska (relevant du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP)) ainsi que le massif montagneux du mont Shefford (règlementation municipale). (MRC de La Haute-Yamaska, 2011)

Concernant le secteur industriel et commercial de la MRC, ces secteurs sont relativement concentrés sur le territoire municipal et Granby qui détient le rôle de pôle urbain régional, suivi de la Ville de Waterloo, plutôt qualifiée de pôle urbain intermédiaire (MRC de La Haute-Yamaska, 2011).

Les principaux attraits naturels présentant un potentiel écologique certain sur le territoire de la MRC correspondent au massif de Shefford, au Parc national de la Yamaska, au lac Boivin ainsi qu'au Centre d'interprétation de la nature du lac Boivin (CINLB), au lac Waterloo et le secteur marécageux du côté sud, et la tourbière du ruisseau Castagne située dans la municipalité de Saint-Joachim-de-Shefford. De plus, les plus importantes aires d'hivernement du cerf de Virginie sont situées dans les secteurs du Parc national de la Yamaska et de la limite municipale séparant la Ville de Bromont du Canton de Shefford. Seulement deux aires publiques, toutes deux localisées dans le massif du mont Shefford, sont qualifiées de « conservation » sur le territoire de la MRC, soit le secteur marécageux du mont Shefford ainsi le lac Coupland et ses terrains en son amont (appartenant à la Ville de Granby). (MRC de La Haute-Yamaska, 2011)

Enfin, la MRC possède un important réseau de corridors récréotouristiques qui serpente le territoire et qui relie les principaux attraits d'intérêts. Les pistes cyclables l'Estrade, reliant Granby et Waterloo, La Montérégiade, reliant Granby et Farnham, La Campagnarde, reliant Wickham et Foster ainsi que La Route des Champs, reliant Granby et Marieville, sont considérées comme des corridors récréotouristiques interrégionaux. Le Parc régional de La Haute-Yamaska, situé entre le parc de la Yamaska et le CINLB, la piste La Granbyenne ainsi que la boucle autour du réservoir dans le parc de la Yamaska sont plutôt considérées comme des corridors récréotouristiques régionaux. (MRC de La Haute-Yamaska, 2011)

1.4.2 Ville de Granby

La Ville de Granby fait partie de la MRC de La Haute-Yamaska, située dans la région administrative de la Montérégie et la région touristique des Cantons-de-l'Est. Elle est qualifiée comme l'une des cinq villes satellites de la Ville de Montréal comprises dans la région administrative de la Montérégie. Cette notoriété lui confère le statut de pôle urbain régional de la MRC de La Haute-Yamaska. La municipalité couvre une superficie de 156,68 km², mais son rayonnement dépasse largement les limites administratives actuelles de la ville. (MRC de La Haute-Yamaska, 2011) La municipalité est localisée à mi-chemin entre Sherbrooke et Montréal, le long de l'Autoroute des Cantons-de-l'Est (A-10). Elle constitue en quelque sorte l'épicentre d'un triangle formé par les villes de Sherbrooke, Montréal et Drummondville. La Ville de Waterloo est située à l'est et la Ville de Saint-Hyacinthe au nord-ouest. L'Autoroute des Cantons-de-l'Est (A-10) la sépare de la Ville de Bromont, localisée au sud. (Ville de Granby, 2008a) Son périmètre d'urbanisation rassemble l'ancien canton de Granby ainsi que l'ancienne Ville de Granby. (MRC de La Haute-Yamaska, 2011)

Deux principales affectations décrivent essentiellement l'occupation du sol, soit les milieux urbains et ruraux. Le milieu urbain se concentre majoritairement autour du centre-ville et représente environ 45 % de la superficie du territoire. En contrepartie, le milieu rural occupe plus de 55 % de la superficie totale de la municipalité. Le milieu rural comprend les aires consacrées à l'agriculture ainsi qu'à l'agroforesterie. L'aire agricole dynamique occupe 25 % de la superficie du territoire, principalement localisée dans la province naturelle des BTSL, et l'aire agroforestière, occupe 30 % de la superficie du territoire municipal, principalement située dans le piémont appalachien. (Ville de Granby, 2008a)

Les principaux centres d'intérêt écologique situés à proximité de la municipalité sont le mont Yamaska localisé à l'ouest, le Parc national de la Yamaska et le CINLB au nord-est, le mont Brome localisé au sud-sud-est ainsi que le mont Shefford localisé à l'est. L'analyse multicritère des milieux naturels de Granby a également permis de mettre en lumière que les milieux boisés étaient présents dans la province naturelle des Appalaches et que ces derniers représentaient une superficie correspondant à 32,90 % du territoire de la municipalité (Gauthier et Guertin, 2012).

1.5 Projets existants de corridors écologiques à proximité de Granby

Les projets de réseaux écologiques les plus intéressants évoluant à proximité de la Ville de Granby sont le Corridor bleu et vert de La Haute-Yamaska, le Corridor Appalachien ainsi que le Corridor forestier du Mont-Saint-Bruno.

Le projet du Corridor bleu et vert de La Haute-Yamaska est une initiative de la Fondation pour la sauvegarde des écosystèmes du territoire de La Haute-Yamaska (FSÉTHY) en collaboration avec Nature-Action Québec. L'aire d'étude couverte par le projet se localise dans le piémont appalachien au niveau de la plaine du Haut-Saint-Laurent sur le territoire de La Haute-Yamaska, à la frontière avec la région administrative de l'Estrie. Ce dernier forme un corridor forestier naturel plus ou moins continu le long de la rivière Yamaska Nord. Il s'étend sur une dizaine de kilomètres et relie les deux milieux naturels d'intérêts que représentent le Parc national de La Yamaska à l'est et le CINLB à l'ouest. Les municipalités concernées par le projet sont Granby, Roxton Pond ainsi que Shefford. Ce territoire a la particularité d'être extrêmement riche en termes de biodiversité et abrite plusieurs habitats en bon état de conservation. De plus, plusieurs espèces à statut précaire sont présentes sur le territoire et sont menacées par la destruction de leur habitat. Le projet s'inscrit dans l'optique de freiner la perte des milieux boisés créée par les fortes pressions de développement agricole, résidentiel et industriel qui a entraîné la diminution des superficies de milieux naturels sous la barre des 30 %. (Nature-Action Québec, 2010) Le corridor bleu et vert de La Haute-Yamaska est le projet le plus intéressant localisé à proximité de Granby puisque d'une part, il est en partie situé sur le territoire de la municipalité, et d'autre part, parce qu'il pourrait parfaitement s'emboîter avec le tracé du réseau écologique proposé par la présente étude. L'annexe 1 présente une carte du projet.

À une échelle plutôt régionale, le projet de Corridor Appalachien se situe dans les montagnes Vertes et couvre un segment de la chaîne des Appalaches qui chevauche la frontière canado-américaine. Les montagnes Vertes sont caractérisées par une succession de sommets depuis le Camel's Hump et le mont Mansfield au Vermont, en passant par les monts Sutton au Québec jusqu'au nord du mont Orford. Le territoire d'action de l'organisme s'attarde plus particulièrement à la partie québécoise de ce massif. Le territoire visé par Corridor Appalachien établit un lien écologique critique pour l'écorégion des Appalaches nordiques et l'Acadie qui abritent entre autres des espèces en péril ainsi que des forêts anciennes. Le projet s'inscrit dans une volonté de protéger les milieux naturels de l'écorégion qui sont à risque à plus ou moins long terme d'être fragmentés en plusieurs chapelets écologiques. La protection des principaux liens physiques à l'échelle du paysage comme celui des montagnes Vertes s'avère donc particulièrement importante. (Corridor Appalachien, s.d.) Le territoire de Corridor Appalachien est situé juste à l'est de Granby. L'annexe 2 présente une carte du projet.

Également, le Corridor forestier du Mont-Saint-Bruno, mis en place en 2005 par Nature-Action Québec et la Fondation du Mont-Saint-Bruno, s'étend sur une superficie de plus de 40 kilomètres, allant de Verchères à La Prairie en traversant les limites de plus de 5 MRC et 17 municipalités. Le corridor couvre une superficie estimée de milieux naturels protégés d'environ 18 465 hectares. La

réalisation du projet de corridor forestier au Mont-Saint-Bruno a été réalisée afin de freiner la fragmentation et la disparition de plus en plus importante d'habitats de plusieurs espèces fauniques et floristiques présentes sur le territoire. Le corridor forestier vise également la protection de l'intégrité des milieux naturels du corridor en tant que tel, créer une zone tampon autour du Parc national du Mont-Saint-Bruno ainsi que la conservation et le rétablissement des liens entre les milieux naturels qui resteraient isolés sans l'existence du corridor. (Nature-Action Québec s.d.a; Nature-Action Québec, s.d.b) L'annexe 3 présente une carte du projet.

Enfin, depuis le début des années 2000, le Centre de la nature du mont St-Hilaire met également tout en œuvre afin d'assurer la protection de ses corridors naturels. L'organisme a notamment ciblé diverses stratégies de conservation envers tous les acteurs concernés par la conservation des milieux naturels du mont St-Hilaire. Les municipalités, les citoyens, les agriculteurs ainsi que les groupes de conservation de la Vallée-du-Richelieu sont donc appelés à travailler ensemble pour la protection des corridors naturels. (Centre de la nature du mont St-Hilaire, 2012)

Le territoire de La Haute-Yamaska, et plus précisément celui de la Ville de Granby, présente un certain équilibre entre ses milieux urbains et ruraux. De plus, grâce à sa localisation géographique, le territoire bénéficie de la présence d'une biodiversité très riche et diversifiée ainsi que des habitats abritant des espèces à statut précaire ou menacée par la fragmentation de leur habitat. À la fois faisant partie du piémont appalachien et des BTSL, la municipalité fait face à trois enjeux majeurs reliés à la destruction de ses milieux naturels, à savoir les activités agricoles, forestières et urbaines. De nombreux milieux naturels présentent toutefois un potentiel écologique très enviable et seraient donc propices à la conservation et la mise en place d'un corridor écologique afin de maintenir un certain lien entre les parcelles de milieux naturels de plus en plus sujettes à l'isolement les unes par rapport aux autres. Le réseau écologique de la Ville de Granby proposé dans cette étude s'emboîte également très bien avec certains autres projets de réseaux écologiques dans la région, tels que le projet de corridor bleu et vert de La Haute-Yamaska, ce qui démontre bien la pertinence et le bien fondé de l'intérêt de la Ville de Granby pour la conservation de ses milieux naturels.

2 CONCEPT DE RÉSEAU ÉCOLOGIQUE

La fragmentation des habitats et la perte des écosystèmes et de la biodiversité ont mené à la découverte de nouveaux modèles d'aménagement destinés à la conservation des milieux naturels en parallèle au développement urbain grandissant des villes. Dans cette optique, les réseaux écologiques sont considérés comme des systèmes cohérents d'éléments du paysage naturel, créés dans l'objectif de maintenir ou rétablir les fonctions écologiques nécessaires à la protection de la biodiversité, et ce, dans une perspective d'utilisation durable des ressources naturelles (Bennet et Wit, 2001). Ce chapitre présentera les différentes étapes franchies menant à la théorie des réseaux écologiques ainsi que la structure qui compose un tel réseau.

2.1 Historique et fondement du concept de réseau écologique

Le concept de réseau écologique est développé depuis les années 80 en Europe de l'Est, selon la théorie de l'écopolarisation amenée par le géographe russe Boris Rodoman, qui proposait une approche basée sur un zonage fonctionnel du territoire permettant une compensation des usages anthropiques intensifs par des zones naturelles et de restauration. Ailleurs dans le monde, le concept de réseau écologique s'est développé autour de la théorie de la biogéographie des îles de MacArthur et Wilson (1967), et de la théorie des métapopulations de Levins (1969). Ces théories avançaient que la fragmentation des habitats augmentait la vulnérabilité des espèces en réduisant la taille de leur habitat, en limitant les mouvements de dispersion, la migration ainsi que les échanges génétiques entre les habitats. (Bennett et Mulongoy, 2006; Jongman et autres, 2004)

La fragmentation est définie comme étant une réduction ou une subdivision d'un habitat continu en plusieurs fragments de plus petite taille. Elle peut être de source naturelle, en raison de feux de forêt par exemple, mais en ce qui a trait au sud du Québec, cette dernière est principalement entraînée par une expansion et une intensification de l'utilisation du territoire à des fins anthropiques. Elle sous-entend plus particulièrement une perte d'habitat, une réduction de la superficie des fragments constituant l'habitat ainsi qu'une isolation progressive des fragments les uns par rapport aux autres. Ultiment, ce processus de fragmentation entraînera une perte de la biodiversité qui était présente dans l'habitat d'origine. La littérature scientifique établit à 30 % le seuil de couvert boisé en dessous duquel des risques significatifs de perte de biodiversité peuvent être observés. (Andren, 1994; Québec. MDDEFP, 2004) La fragmentation des milieux naturels peut notamment se matérialiser par l'isolement des populations fauniques ou floristiques d'un territoire les unes des autres, par le déclin de l'effectif d'une population au point d'amputer sa viabilité, par la réduction du domaine vital de certaines espèces fauniques à grand domaine vital, qui sont ainsi forcées de se déplacer ne trouvant plus les caractéristiques de l'habitat recherché (CRÉ et CRRNT,

2010). La fragmentation des milieux naturels entraîne également la raréfaction des habitats d'intérieur et l'amplification de l'effet de bordure. Ces deux aspects favoriseront entre autres l'introduction de certaines espèces fauniques ou floristiques exotiques ou dites plus « généralistes », au détriment des espèces indigènes, dit « spécialistes », ayant des exigences particulières (CRÉ et CRRNT, 2010; Québec. MDDEFP, 2004).

Le concept de réseau écologique répond à la problématique de la perte d'habitats viables entraînée par la fragmentation des milieux naturels ainsi qu'à une volonté de protéger la biodiversité et les processus écologiques (Bennet et Wit, 2001).

2.1.1 Les passages migratoires

La mise en place et le développement des infrastructures du réseau routier de la province, plus particulièrement dans le Sud, ont considérablement fragmenté le territoire québécois. Les espèces fauniques terrestres se sont alors heurtées à des barrières limitant leurs déplacements et perturbant leur cycle naturel de migration (d'été versus d'hiver par exemple). Certaines espèces ont même vu leur habitat disparaître complètement. Les routes ont augmenté également de façon considérable le taux de mortalité animale de plusieurs espèces (Jaeger et autres, 2012). Les collisions entre automobilistes et faune sont une problématique qui devient de plus en plus préoccupante, tant pour les humains que pour la faune. En réponse à cette problématique, des passages fauniques (ou passes migratoires) ont été implantés afin de rétablir la sécurité des usagers sur le réseau et de reconnecter entre eux les milieux naturels fragmentés par l'emprise des infrastructures humaines (Jaeger et autres, 2012; Carsignol, 2012). Les passages à faune sont une des premières formes d'infrastructures mises en place afin de répondre aux besoins des espèces de se déplacer d'un milieu naturel à un autre. Ces infrastructures ont pour objectifs de réduire le risque de mortalité de la faune causé par l'augmentation de la circulation et des collisions sur les routes, promouvoir la sécurité des automobilistes, améliorer la perméabilité de la route en augmentant l'accès aux habitats des deux côtés de la route pour toutes les espèces animales, conserver la connectivité des processus écologiques et pourvoir à la résilience à long terme des populations fauniques du secteur (Jaeger et autres, 2012). De plus, ces derniers permettent une réduction de la fragmentation du territoire et assurent le maintien et le fonctionnement en métapopulations ainsi que la dispersion et la migration génétique des espèces (Carsignol, 2012).

Différents types d'infrastructures de passages pour la faune sont utilisés afin de maintenir une connectivité entre les milieux fragmentés. En France, les passages à faune de première génération datent des années 1960, ils sont destinés au gibier et leurs caractéristiques sont souvent inadaptées. Les passages de deuxième génération datent des années 1975 – 1985 et sont

destinés à un éventail plus large d'espèces cibles. Toutefois, ces derniers présentent tout de même des erreurs d'implantation et les caractéristiques demeurent insuffisantes. Enfin, les passages de troisième génération incluent le développement des écoponts, des tranchées couvertes et des passages spécialisés pour amphibiens. Les résultats vont démontrer que ces ouvrages sont bel et bien efficaces et empruntés par les espèces fauniques. Cela permettra également le développement de nouveaux modèles d'infrastructures et l'élaboration d'une typologie des passages établie en fonction de leurs caractéristiques et de leurs fonctions. Cette typologie inclut les passages à petite faune (type I), les passages spécialisés pour amphibiens (type II), les passages mixtes hydraulique-faune (type III), les passages agricoles et forestiers (type IV), les ouvrages spécifiques (types V et VI), les viaducs (type VII) et les tranchées couvertes (type VIII). Ces derniers sont utilisables sans restriction, ils correspondent à de larges corridors écologiques et sont destinés à un grand nombre d'espèces fauniques. (Carsignol, 2012; Boucher et Fontaine, 2010) Les figures 2.1 et 2.2 présentent des exemples de ce type d'infrastructures.



Figure 2.1 : Écoduc, Parc national de Banff
(tiré de : Héritier, 2004)



**Figure 2.2 : Passage pour amphibiens,
Parc national du Mont Orford** (tiré de :
Boucher et Fontaine, 2010)

2.1.2 Les milieux naturels enclavés, exemple du Mont-Royal

Avec le développement urbain et le déploiement des exploitations agricoles, certains milieux naturels d'intérêts ont connu un enclavement progressif. Certains se retrouvent même aujourd'hui totalement isolés des autres milieux. Cette problématique entraîne des perturbations dans ces écosystèmes et affecte de façon importante l'intégrité de la biodiversité qui y trouve refuge. Le manque ou l'absence complète de connectivité entre ces milieux et ceux se trouvant aux alentours entraîne une forte dégradation du milieu et peut mener jusqu'à la disparition de certaines espèces. Les conséquences entraînées par cet isolement peuvent se matérialiser entre autres par une augmentation de la vulnérabilité des populations, un déséquilibre du rapport des sexes, une réduction du flux des gènes, une perte d'espèces, une biodiversité réduite ou des changements dans la composition de la communauté. (Jarger et autres, 2012)

Cette situation est observée de façon plus prononcée dans la province naturelle des BTSL, notamment due à la présence accrue d'activités agricoles et de milieux urbains. Le Mont-Royal, colline montréalaise située au plein cœur de l'île de Montréal, en est un bon exemple. Un inventaire des amphibiens et des reptiles effectué en 2004 démontre que l'isolement en milieu urbain du Mont-Royal a entraîné une perte et une forte dégradation des habitats naturels. La disparition de certaines espèces a été observée et la quantité d'espèces indigènes y est beaucoup moins grande que pour d'autres collines montréalaises telles que le mont Mégantic ou le Mont-Saint-Bruno. Il a été démontré que deux espèces de couleuvre avaient disparu au cours du XX^e siècle et qu'il ne subsistait plus aucune espèce de crapaud et de grenouille sur la montagne. (Ouellet et autres, 2004) Les auteurs de l'étude émettent également l'hypothèse que, dans un avenir plus ou moins rapproché, le Mont-Royal pourrait devenir un réservoir potentiel de différenciation génétique pour certaines espèces herpétofauniques dû à son isolement. L'évolution des populations se retrouvant sur ces sites isolés est également remise en question due au fait que les échanges génétiques y sont peu probables. (Ouellet et autres, 2004)

Le mont Yamaska correspond à un deuxième exemple de milieu naturel riche en termes de biodiversité et dont l'enclavement par les activités agricoles sur son pourtour est très important. Cette colline montréalaise se situe dans les BTSL, au nord-ouest de Granby, dans la municipalité de Saint-Paul-d'Abbotsford. Sa situation est moins alarmante que celle du Mont-Royal, mais son isolement par rapport aux milieux naturels voisins demeure préoccupant. L'isolement des milieux naturels accentue considérablement la dégradation de leurs habitats et peut ultimement les mener à leur perte. Dans cette optique, les réseaux écologiques apportent une solution à cette problématique en favorisant le maintien de liaisons entre les milieux naturels afin de les maintenir connectés de façon viable et durable. Des études ont d'ailleurs démontré qu'il y avait 50 % plus de

mouvements entre des fragments de milieux naturels reliés par un corridor qu'entre des fragments non reliés et que la richesse spécifique y était beaucoup plus élevée (Boucher et Fontaine, 2010). De plus, certains modèles d'aménagement résidentiels démontrent qu'un arbitrage par rapport à l'occupation du sol est possible pour faire place à la nature. Ce type d'aménagement réduit entre autres l'effet de fragmentation et permet le maintien d'une superficie équivalente en milieux naturels. (Arendt, 1999)

2.1.3 Les aménagements durables

Certains modèles d'aménagements se démarquent des modèles traditionnels par le fait qu'ils sont plus favorables à la conservation de la biodiversité, tout en permettant une grande variété d'occupation du sol. Ces aménagements dits « durables » permettent la cohabitation de développements résidentiels et agricoles ainsi que de milieux naturels. Ce type d'aménagement est plus particulièrement présent dans les milieux ruraux où des milieux naturels d'intérêt méritent d'être protégés. Le modèle de développement élaboré dans les années 1990 sous le vocable *Growing Greener* est un bon exemple de ce type d'approche. Il priorise le développement de quartier résidentiel concentré spatialement en grappe sur des lots de plus petite taille, soit 50 % de ce qu'aurait été le lot selon un lotissement traditionnel de banlieue. Cela permet la construction d'une quantité équivalente, ou même supérieure, de résidences tout en permettant une valeur ajoutée à la communauté et à l'écosystème en favorisant la conservation de 50 % de la superficie du territoire ciblé. Cela sous-entend néanmoins une caractérisation du milieu en amont du processus afin de déterminer les attraits à protéger. Ainsi, cette approche permet une harmonisation entre la conservation des milieux naturels et le développement. (Bleser et autres, 2007; Arendt, 1999; Boucher et Fontaine, 2010) La figure 2.3 présente un exemple de lotissement résidentiel traditionnel de banlieue comparativement à un lotissement découpé selon l'approche du *Growing Greener*.

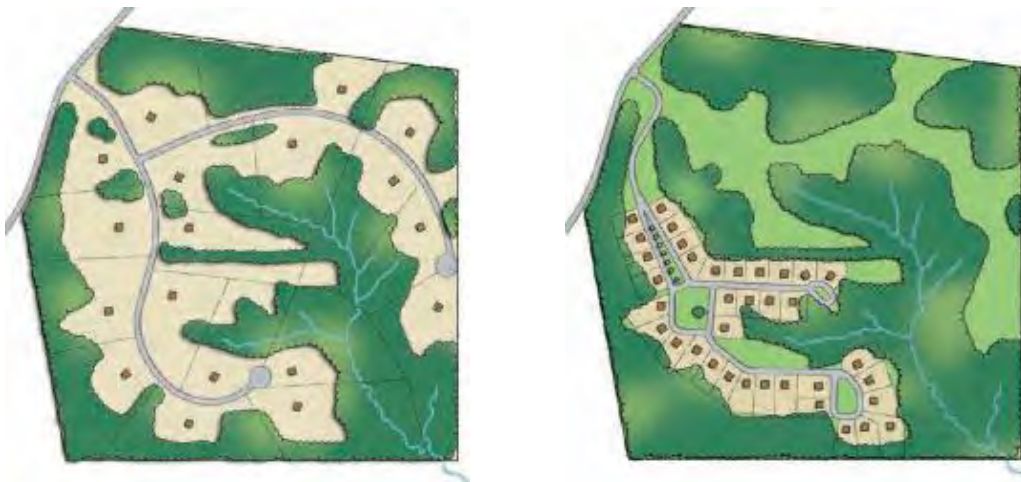


Figure 2.3 : Lotissement traditionnel et lotissement de conservation de type *Growing Greener* (tiré de : Natural Lands Trust, 2009)

Des stratégies d'aménagements durables existent également à une plus petite échelle en milieu agricole. En effet, les zones cultivées des milieux agricoles peuvent constituer des habitats intéressants pour différentes espèces fauniques dans la mesure où les pratiques agricoles sont effectuées dans le respect de l'environnement (Québec. MRNF, 2007). Ces aménagements peuvent former des continuités écologiques pouvant contribuer au maintien de la connectivité entre différents milieux naturels fragmentés par la présence de milieux agricoles. Parmi ces aménagements, les haies brise-vent et les bandes riveraines en sont de bons exemples. En effet, il a été démontré que les haies naturelles en milieux agricoles, contrairement aux haies plantées, pouvaient accueillir une plus grande diversité d'espèces végétales et aviaires, sans toutefois attirer d'herbes indésirables ou d'oiseaux nuisibles pour les cultures (Ferland, 2000). De plus, les haies sont particulièrement appréciées par les espèces ayant des besoins spatiaux limités, tels que les insectes, les rongeurs ou les oiseaux (Boucher et Fontaine, 2010). Elles participent aux mouvements fauniques et peuvent être intégrées au réseau écologique (Boucher et Fontaine, 2010). Enfin, les bandes riveraines en milieux agricoles, quand elles respectent les distances par rapport au cours d'eau et qu'elles sont bien aménagées, peuvent également constituer une forme de relais ou de continuités écologiques. Elles constituent un lieu d'interactions important pour la biodiversité et supportent une grande variété de formes de vie fauniques et floristiques. De plus, celles-ci agissent comme rempart essentiel pour la protection des milieux aquatiques contre les nutriments lessivés en excès provenant des activités agricoles (Boucher et Fontaine, 2010).

Ces types d'aménagement démontrent bien qu'il est possible de développer le territoire autrement que par les modèles traditionnels souvent peu favorables à la conservation de la biodiversité, et ce,

de façon durable. Ces aménagements répondent non seulement à une volonté de protéger la biodiversité qui nous entoure, mais également d'une prise de conscience vis-à-vis des biens et services écologiques que nous procure la nature et dont nous sommes dépendants.

2.1.4 Valeurs des biens et services écologiques rendus

Le maintien de la connectivité entre les milieux naturels fragmentés permet non seulement de protéger la biodiversité présente dans ces milieux, mais également les nombreux biens et services écologiques rendus par cette dernière à la collectivité. Les biens et services écologiques correspondent aux bienfaits prodigués par la nature. Ils correspondent aux produits, aux conditions ainsi qu'aux processus par lesquels les écosystèmes et les espèces les composant facilitent et permettent l'existence de l'être humain (Cardinale et autres, 2012; Daily et autres, 1997). Ces services contribuent entre autres à augmenter le revenu foncier des municipalités en élevant la valeur des propriétés, ils accentuent la qualité du cadre de vie et la qualité des cours d'eau, et contribuent à réduire les effets entraînés par les îlots de chaleur (Boucher et Fontaine, 2010). La nature rend des services à l'homme qui ne peuvent pas tous être substitués par des produits de fabrication humaine, d'où l'intérêt de les localiser afin d'être en mesure de les protéger et d'en bénéficier (Dupras et autres, 2013). Les réseaux écologiques sont une forme de *design* pouvant assurer le maintien de ces biens et services rendus aux communautés. De plus, dans la mesure où le maintien d'une occupation du sol de façon durable est souhaité, la valorisation des biens et services écologiques peut s'effectuer selon le modèle des réseaux écologiques.

2.2 Structure d'un réseau

La structure d'un réseau écologique s'appuie généralement sur l'établissement de zones spécifiques d'intérêt écologique remplissant diverses fonctions importantes pour le maintien de la biodiversité. Ces noyaux d'intérêt écologique sont par la suite reliés entre eux par des corridors formés de milieux naturels afin de permettre la migration des populations et le maintien de la connectivité entre chacun des milieux à protéger. Les trois composantes qui forment la structure d'un réseau écologique sont les zones de conservations, les zones tampons ainsi que les corridors. La figure 2.4 présente un schéma des composantes formant la structure d'un réseau écologique.

2.2.1 Zone de conservation

Les zones de conservation (1) sont des fragments de milieux naturels garantissant les ressources nécessaires à la survie des espèces et vouées à la conservation de la biodiversité afin de permettre la préservation des espèces et/ou des écosystèmes d'intérêts. Ces zones correspondent également à des réserves d'espèces d'où celles-ci se propagent vers d'autres écosystèmes

d'intérêts. Idéalement, ces zones correspondent à des espaces protégés. (Bennett et Mulongoy, 2006; Kohler et autres 2009)

2.2.2 Corridors

Les corridors (2) sont des liaisons permettant d'interrelier les différentes zones de conservation entre elles afin de permettre une migration génétique ainsi qu'une libre circulation des individus dans le réseau. Ce sont des surfaces plus ou moins linéaires ou sous forme d'ensemble de petits relais qui permettent le maintien des processus écologiques et de la biodiversité dans les paysages fragmentés. (Bennett et Mulongoy, 2006; Kohler et autres, 2009)

2.2.3 Zone tampon

Les zones tampons (3) correspondent à des espaces de transition, agissant en tant que protection contre les dommages ou les perturbations pouvant provenir de l'extérieur du réseau (Bennett et Mulongoy, 2006; Kohler et autres, 2009). De plus, ce sont généralement dans ces zones que les activités associées à l'utilisation durable des milieux naturels sont favorisées (terrains de camping, terrains de golf, activités récréotouristiques, etc.).

2.2.4 Les pas japonais

Les pas japonais (4) correspondent à des espaces de milieux naturels relais entre les zones de conservation, présentant des caractéristiques semblables aux zones de conservation et aux corridors naturels, mais combinés à une utilisation du sol (Bennett et Mulongoy, 2006; Kohler et autres, 2009).

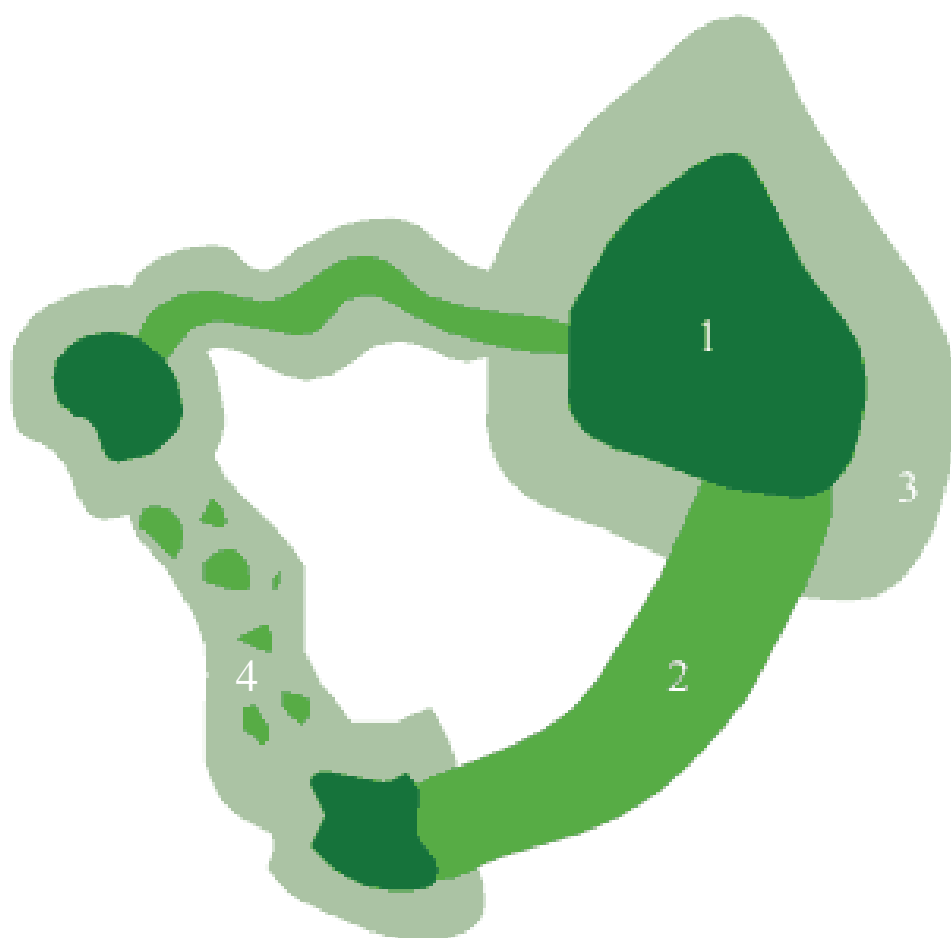


Figure 2.4 : Structure d'un réseau écologique (tiré de : Dopagne, 2009)

3 CONTEXTE LÉGAL ET RÉGLEMENTAIRE

Le concept de réseau écologique voit son application et sa viabilité au plan urbanistique lorsqu'il est intégré à des outils d'aménagement et de développement du territoire qui ont une portée légale et politique. L'intégration du concept à ces outils lui confère une assise légale lui assurant une protection face au développement et à la fragmentation du territoire. Outre ces outils, diverses stratégies d'intendance privée auprès des propriétaires de milieux naturels peuvent également être mises de l'avant afin d'assurer la protection des forêts en terres privées et assurer la pérennité de la réglementation. Ce chapitre s'attardera à la présentation du cadre théorique entourant l'intégration des réseaux écologiques aux outils de planification et de réglementation en matière d'aménagement du territoire ainsi qu'aux stratégies d'intendances privées pouvant être utilisées de façon complémentaire. Des exemples québécois d'initiatives réalisées par différentes MRC, municipalités locales et organismes de conservation seront également présentés.

3.1 Réseaux écologiques et aménagement du territoire

L'aménagement du territoire est une compétence provinciale en vertu de la constitution canadienne. C'est pourquoi divers outils de planification territoriale sont mis à la disposition des multiples entités gouvernementales chargées de l'aménagement du territoire, telles que les communautés métropolitaines, les MRC et les municipalités locales, afin qu'elles soient en mesure de déterminer les grandes affectations du sol sur leur territoire. Ces outils ont été mis en place suite à l'adoption de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, L.R.Q., c. A-19.1* (LAU) en 1979, qui visait l'établissement d'un cadre régissant l'aménagement du territoire et l'urbanisme au Québec entre les divers niveaux d'intervenants impliqués (MAMROT, 2012b).

Parmi les composantes importantes de ce cadre instauré par la LAU, y figurent les orientations gouvernementales en matière d'aménagement du territoire. Celles-ci définissent les problématiques auxquelles les communautés métropolitaines, les MRC et les municipalités locales seront appelées à répondre. Elles représentent les préoccupations et les orientations du gouvernement et constituent un outil d'échange entre ce dernier et les communautés métropolitaines et les MRC en matière d'aménagement (MAMROT, 2011).

Les principaux outils municipaux utilisés sont le plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) au niveau de la communauté métropolitaine, le SAD au niveau de la MRC ainsi que le PU et le règlement de zonage au niveau de la municipalité locale. Les prochaines sections s'attarderont à la présentation de ces outils ainsi qu'aux exemples de la CMM, de la MRC des Laurentides et de la Ville de Mont-Tremblant.

3.1.1 Plan métropolitain d'aménagement et de développement

Le PMAD est utilisé à l'échelle des communautés métropolitaines. Au Québec, deux communautés métropolitaines sont concernées, soient la Communauté métropolitaine de Québec et la Communauté métropolitaine de Montréal. Le PMAD permet aux communautés métropolitaines de faire des choix et de prendre des décisions en ce qui a trait à l'aménagement et le développement qui touchent l'ensemble des MRC, villes MRC et agglomérations présentes sur son territoire. (MAMROT, 2012a) Son objectif principal est d'assurer la compétitivité et l'attractivité de son territoire dans une perspective de développement durable. Pour ce faire, la communauté métropolitaine doit procéder à l'identification des orientations, objectifs et critères qui guideront l'aménagement et le développement sur son territoire. Parmi ces orientations, objectifs et critères, le plan métropolitain devra porter une attention particulière à la planification du transport terrestre, à l'identification des portions de territoire de la communauté nécessitant une planification intégrée de l'aménagement et du transport, à la définition des seuils minimaux de densité selon les caractéristiques du milieu, à la mise en valeur des activités agricoles, à la définition des territoires voués à l'urbanisation optimale de l'espace, à l'identification des portions de territoire de la communauté chevauchant le territoire de plusieurs MRC, à l'identification et l'implantation de toute installation qui présente un intérêt métropolitain ainsi qu'à la protection et la mise en valeur du milieu naturel, du milieu bâti ainsi que des paysages. (MAMROT, 2012a; *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, L.R.Q., c. A-19.1)

Le PMAD est un outil de planification territoriale d'envergure régionale dont plusieurs documents d'urbanismes municipaux tels que les SAD et les PU des MRC et municipalités locales concernées devront s'inspirer. L'intégration d'orientation et d'objectifs concernant la mise en place d'un réseau écologique afin de permettre la protection d'une certaine superficie de milieux naturels est une option non négligeable. Qui plus est, l'implantation d'un réseau écologique à l'échelle régionale constitue une option très intéressante pour une communauté métropolitaine afin d'éviter un déclin des milieux naturels sous le seuil des 30 %. Seuil sous lequel des risques significatifs de perte de biodiversité peuvent être observés (Andren, 1994; Québec. MDDEFP, 2004). De plus, l'ajout d'une telle orientation obligera les MRC et municipalités locales concernées à procéder à la modification de leurs documents respectifs afin d'y inclure ces nouvelles exigences. La CMM a d'ailleurs œuvré dans ce sens en introduisant à son PMAD une orientation et des objectifs en lien avec l'implantation d'une trame verte et bleue pour le Grand Montréal (CMM, 2011).

En effet, la Trame verte et bleue du grand Montréal constitue un bel exemple de projet de réseau écologique proposé à une échelle régionale. À cette fin, la CMM a proposé comme orientation dans son nouveau PMAD que le « Grand Montréal ait un environnement protégé et mis en valeur »

(CMM, 2011, p.24). Il y est également proposé que le PMAD assure la protection et la mise en valeur des bois d'intérêts métropolitains, des corridors forestiers et des milieux humides. Certaines mesures afin d'assurer la protection des rives, du littoral, des paysages et du patrimoine bâti d'intérêt métropolitain y figurent également. Pour ce faire, le PMAD vise à travers ses objectifs la mise en valeur des milieux naturels par la mise en place d'un réseau récréotouristique métropolitain prenant comme assise une trame verte et bleue. (CMM, 2011) Ainsi, la CMM entend protéger le couvert forestier de 31 bois d'intérêt métropolitain, des corridors forestiers et des milieux humides et se fixe comme objectif de protéger 17 % du territoire du Grand Montréal. La réalisation de ces objectifs passe entre autres par une collaboration étroite entre la CMM, les MRC ainsi que les municipalités locales présentes sur le territoire du Grand Montréal. (CMM, 2011)

Dans le cadre de la Trame verte et bleue du Grand Montréal, le territoire d'étude délimité par la Fondation David-Suzuki et Nature-Action Québec correspond à l'ensemble de la région naturelle de la Plaine du haut Saint-Laurent. Le territoire couvre une superficie d'environ 1,7 million d'hectares et englobe la grande région métropolitaine et ses environs. Ce territoire permettra d'assurer une connexion entre les grands massifs appalachiens, situés au sud, et les Laurentides, situées au nord. Mise à part la CMM, le territoire couvre les régions administratives de Montréal, Laval, de la Montérégie, de Lanaudière, des Laurentides, du Centre-du-Québec, de la Mauricie, de Saint-Jean-sur-Richelieu, de Châteauguay, de Sorel-Tracy, de Saint-Hyacinthe, et de l'Estrie. Plus de 35 MRC sont concernées par le projet. (Fondation David Suzuki et Nature-Action Québec, 2012) À ce jour, la CMM a procédé à un exercice de caractérisation des différents écosystèmes présents sur son territoire et a mandaté la Fondation David-Suzuki et l'organisme Nature-Action Québec afin de proposer une délimitation idéale du tracé des corridors de milieux naturels pour la Trame verte et bleue du Grand Montréal. Toujours à un stade embryonnaire, de nombreuses étapes restent à accomplir dans le cadre de ce projet. Toutefois, l'introduction d'objectifs visant la mise en place et le maintien des composantes de la Trame verte et bleue dans la révision du PMAD est un pas non négligeable à considérer. D'autant plus que les MRC et les municipalités locales de la CMM devront s'y conformer et orienter leur SAD et leur PU en ce sens.

3.1.2 Schéma d'aménagement et de développement

Le SAD quant à lui, s'adresse aux MRC. Il correspond au document de planification qui établit les lignes directrices encadrant l'organisation et la planification du développement sur le territoire des MRC. Son objectif est de faire ressortir une vision régionale du développement durable. Il rassemble et harmonise les choix et les décisions qui touchent à la fois l'ensemble des municipalités concernées, le gouvernement et ses ministères. (MAMROT, 2012a) Il doit découler des grandes orientations émises par le gouvernement en matière d'aménagement du territoire,

sans toutefois s'y restreindre. C'est notamment via ce document par exemple que les enjeux régionaux et intermunicipaux touchant plusieurs municipalités locales seront coordonnés. Il présentera un portrait physique et socio-économique détaillé de la MRC, les grandes affectations du sol ainsi que la planification de l'expansion urbaine souhaitée et l'organisation du transport terrestre. Les échéanciers, les partenaires ainsi que les modalités de réalisation des projets à l'échelle régionale y seront également présentés. Ses orientations devront entre autres traiter du contrôle de la qualité de l'environnement (protection des rives et du littoral des lacs et des cours d'eau, protection des habitats fauniques et des milieux humides, etc.) et la mise en valeur des constructions et des paysages présentant un intérêt pour l'ensemble de la région (éléments patrimoniaux, paysages agricoles, boisés privés, etc.). (MAMROT, 2012a; *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, L.R.Q., c. A-19.1)

La MRC des Laurentides a notamment procédé à la modification de son SAD afin d'y inclure de nouvelles affectations en lien avec la protection des milieux naturels et de la faune. En effet, une diminution de la population des cerfs de Virginie avait été observée par le MDDEFP dans le ravage du lac Tremblant de 1997 à 2003, alors que celle d'autres ravages demeurait stable. En réponse à cette problématique, la MRC a donc sollicité la collaboration de différents ministères, propriétaires, promoteurs et administrateurs municipaux, afin de modifier son SAD dans l'optique de chapeauter davantage le développement dans le ravage des cerfs de Virginie. (Boucher et Fontaine, 2010) Les nouvelles affectations du territoire, « résidentielle et faunique » ainsi que « corridor faunique », ont donc été incluses lors de la révision du SAD. L'affectation « résidentielle et faunique » permet une très faible densité d'occupation du sol, pas plus d'un ou deux logements à l'hectare, exige la conservation d'espaces naturels dans une proportion d'au moins 80 % et la conservation des peuplements d'intérêt faunique dans une proportion d'au moins 66 %. (MRC des Laurentides, 2000; Boucher et Fontaine, 2010) La seconde affectation, « corridor faunique », vise la conservation, dans une perspective de développement durable, d'un corridor naturel pour le déplacement de la faune entre les différents territoires publics de la MRC. La délimitation des corridors a été effectuée selon une analyse des conditions de l'habitat faunique. L'affectation vise à réduire le plus possible les contraintes aux déplacements de la faune, les usages qui y sont permis sont par conséquent beaucoup plus restrictifs. La densité brute ne doit pas excéder un seuil de 0,5 logement à l'hectare et le taux de conservation d'espaces naturels doit atteindre au moins 90 %. (MRC des Laurentides, 2000; Boucher et Fontaine, 2010) De plus, ces modifications au SAD ont permis aux municipalités locales de la MRC de modifier leur réglementation d'urbanisme afin de se conformer à ces nouvelles affectations.

3.1.3 Plan d'urbanisme et règlement de zonage

Le PU est l'outil de planification territoriale utilisé au niveau de la municipalité locale. Il définit les lignes directrices de l'organisation spatiale et physique de la municipalité et énonce une vision d'ensemble de l'aménagement du territoire. Le PU correspond au document de planification du territoire le plus important pour une municipalité et les diverses politiques d'urbanisme adoptées par le conseil municipal qui guideront les prises de décision relative à l'aménagement du territoire doivent y être présentées. (MAMROT, 2012a) Il doit respecter le SAD établi par la MRC, sans toutefois s'y restreindre. Les grandes orientations d'aménagement du territoire de la municipalité y sont présentées ainsi que le rôle que cette dernière jouera au niveau de son engagement et de son niveau d'intervention. Les grandes affectations du sol ainsi que les densités de son occupation y sont présentées, accompagnées du tracé projeté et du type des principales voies de circulation et des réseaux de transport. De plus, le PU doit présenter la vision stratégique de l'aménagement du territoire de la municipalité incluant un diagnostic traitant de l'état et de l'évolution de cette dernière, ses forces et ses faiblesses ainsi que ses opportunités et ses contraintes. Différents thèmes y sont également abordés tels que la démographie, le développement économique, l'organisation et la capacité d'accueil du territoire, l'environnement, l'habitat, l'équilibre social, les transports, les milieux naturels, le patrimoine bâti et le paysage. (MAMROT, 2012a; *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, L.R.Q., c. A-19.1) Par ailleurs, contrairement au SAD, le PU n'a pas d'effet juridique direct sur le citoyen. Par conséquent, sa mise en application ne sera possible que par la réglementation d'urbanisme (MAMROT, 2012a).

Parmi cette réglementation, le règlement de zonage constitue l'un des principaux. Il permet notamment à une municipalité de procéder au découpage de son territoire selon plusieurs zones, d'effectuer des regroupements de constructions et d'usages selon différents critères environnementaux, fonctionnels et socio-économiques, et de contrôler les constructions et les usages permis dans chacune des zones, et ce, en fonction de l'utilisation du sol en vigueur. (MAMROT, 2012a)

À Mont-Tremblant par exemple, le règlement de zonage a été révisé et amélioré afin de répondre aux nouvelles exigences du SAD de la MRC des Laurentides. Comme mentionné à la section 3.1.2 Schéma d'aménagement et de développement, la MRC des Laurentides avait procédé à la modification de son SAD afin d'encourager la conservation de certains corridors naturels pour le déplacement d'un ravage de Cerfs de Virginie, ravage dont la population avait grandement diminuée dues aux fortes pressions qu'entraînait le développement sur le milieu naturel (MRC des Laurentides, 2000). En réponse à ces modifications, la municipalité de Mont-Tremblant a également révisé son PU et son règlement de zonage afin d'y inclure de nouvelles affectations

répondant aux exigences du SAD. Par exemple, l'affectation « Faunique » a été introduite afin de permettre la protection d'un corridor pour le déplacement de la faune et reliant les divers territoires publics de la municipalité. Les usages qui y sont autorisés sont très limités et la densité résidentielle permise est très faible. La protection maximale des peuplements forestiers d'intérêt faunique y est fortement priorisée ainsi que l'entretien de ces derniers afin de préserver les ressources du Cerf de Virginie. Les affectations « Touristique faunique » et « Villégiature faunique » sont également des affectations qui ont été créées afin de remplacer celles en place pour les adapter aux nouvelles exigences du SAD de la MRC. Celles-ci couvrent également des aires de ravage du Cerf de Virginie et encouragent de faibles densités résidentielles ainsi que des formes de développement mieux adaptées à ce type de milieu. Le développement d'activités touristiques ainsi que l'hébergement demeurent des usages autorisés ainsi que certains types de commerces. (Ville de Mont-Tremblant, 2009)

Les plans d'aménagement d'ensemble (PAE) et les plans d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA) sont également des outils issus de la réglementation d'urbanisme qu'une municipalité peut utiliser afin de limiter les usages en milieux naturels lors du développement de nouveaux projets résidentiels en milieu rural. Ces documents découlent directement du PU de la municipalité et permettent à celle-ci d'exercer un certain contrôle qualitatif sur les projets de développement. À Sutton par exemple, un développement résidentiel basé sur le principe du *Growing Greener* a été proposé sur un terrain en milieu montagneux couvrant une parcelle d'environ 46,5 ha. (Boucher et Fontaine, 2010; Ville de Sutton, 2009) La subdivision retenue permettra de regrouper 11 maisons comparativement à un nombre de 7 suivant un lotissement conventionnel. Plus de la moitié du site sera conservée à son état naturel et la concentration du lotissement permettra de réduire la longueur du chemin d'accès et limitera les interventions en zones de contraintes naturelles. De plus, dans un souci d'assurer l'intégration du bâti à l'environnement naturel du milieu, la conception des résidences sera soumise à un PIIA dont les critères favoriseront la protection naturelle du site. Parmi ces critères, figurent notamment l'utilisation de végétaux indigènes, la limitation de la trouée dans la végétation ainsi que la protection et la mise en valeur des crêtes, des vallons, des ruisseaux et de leurs bandes de protection. (Boucher et Fontaine, 2010; Ville de Sutton, 2009)

Les MRC et municipalités locales sont donc munies de nombreux outils leur permettant de mettre sous protection les milieux naturels de leur territoire présentant des attraits naturels méritant d'être conservés. Sans procéder à l'acquisition de tous ces milieux, elles sont en mesure d'en réduire les usages et d'en encadrer les développements par le biais de leur réglementation. Notamment au moyen de PAE, de PIIA, du règlement sur l'abatage d'arbres, etc. Conjointement, les organismes

de conservation travaillent également avec les MRC et les municipalités locales ainsi qu'avec les propriétaires fonciers, par intendance privée, afin de pérenniser la protection des milieux naturels. Ces organismes orientent également leurs efforts sur l'éducation des propriétaires relativement à la réglementation en vigueur.

3.2 Intendance privée des réseaux écologiques

À l'opposé des intervenants municipaux, oeuvrant principalement par intendance publique, les organismes de conservation, tels que les organisations membres du Réseau de milieux naturels protégés, oeuvrent plutôt par intendance privée. Ces organismes sont souvent au centre de la démarche d'intendance privée, également connue sous le vocable de « conservation volontaire », ou en sont même les promoteurs. Ils utilisent d'autres stratégies de conservation que les outils de planification territoriale et agissent directement auprès des propriétaires de milieux naturels. Par conséquent, l'intendance privée requiert de prime abord une volonté du propriétaire de poser un geste de conservation en collaboration avec un organisme de conservation. Le propriétaire désireux de porter un tel geste a donc deux possibilités qui s'offrent à lui, soit demeuré propriétaire de ses terres, soit s'en départir. Les sections suivantes présentent une brève description des diverses options s'offrant aux propriétaires ainsi que deux exemples québécois de projet de réseau écologique réalisés par des organismes de conservation.

3.2.1 Options d'intendance privée

Plusieurs options de conservation par intendance privée s'offrent aux propriétaires de milieux naturels souhaitant assurer la protection des attraits naturels présents sur leur propriété. Selon ces intérêts, un propriétaire peut opter pour une démarche très peu exigeante tout comme il peut choisir une option offrant une protection accrue et prolongée dans le temps. Certaines options n'impliquent pas le propriétaire sur le plan légal et ne restreignent pas les activités effectuées dans le milieu. Au contraire, certaines options imposent un minimum d'activité dans le milieu, exigent une entente sur le plan légal de la part du propriétaire et peuvent donner lieu à des avantages fiscaux. Le tableau 3.1 résume les différentes options de conservation disponibles pour un propriétaire. (Nature-Action Québec, s.d.c)

Tableau 3.1 : Les options de conservation offertes aux propriétaires de milieux naturels

(inspiré de : Nature-Action Québec, s.d.c et Longtin, 1996)

Option de conservation	Droit de propriété conservé	Entente légale	Avantages fiscaux	Description
Déclaration d'intention	✓			Engagement moral du propriétaire reposant sur la parole de ce dernier, par laquelle il manifeste le souhait de conserver les attraits naturels de sa propriété.
Entente de gestion, d'aménagement et de mise en valeur	✓			Entente selon laquelle un propriétaire et un organisme de conservation s'engagent à collaborer pour la gestion, l'aménagement et la mise en valeur des attraits naturels d'une propriété.
Convention entre propriétaires	✓	✓		Entente entre propriétaires qui s'entendent entre eux sur un mode de protection et de conservation des attraits naturels qu'ils partagent sur leurs propriétés.
Servitude de conservation	✓	✓	✓	Entente entre un propriétaire et un organisme de conservation où le propriétaire renonce à faire certaines activités sur sa propriété en faveur d'une propriété contiguë avec des attraits naturels similaires.
Réserve naturelle en milieu privé	✓	✓	✓	Engagement légal selon lequel un propriétaire s'engage à assurer la protection des attraits naturels présents sur sa propriété en vertu de la <i>Loi sur la conservation du patrimoine naturel</i> .
Vente d'une propriété à un organisme de conservation		✓	✓	Un propriétaire vend sa propriété à un organisme de conservation, à une valeur égale ou inférieure à la valeur marchande de sa propriété.
Don d'une propriété		✓	✓	Un propriétaire donne sa propriété à un organisme de conservation.

Ces options de conservation sont intéressantes, mais doivent être considérées stratégiquement. Ces pourquoi elles doivent être entreprises en complémentarité avec l'intendance publique. Il va sans dire que les municipalités ne peuvent procéder à l'acquisition de tous les milieux naturels d'intérêts nécessitant une protection, faute de contraintes budgétaires. Par contre, celles-ci peuvent restreindre les usages de ces milieux par leurs outils d'aménagement. Les organismes de conservation agissent en parallèle auprès des propriétaires fonciers en les sensibilisant et en les

éduquant à la conservation. Des acquisitions de parcelles et la réalisation d'ententes avec les propriétaires, telle que des servitudes de conservation, pourront également être menées par les organismes de conservation. Pérenniser la protection des milieux naturels dans une optique de développement durable est possible et viable si l'intendance privée agit de façon complémentaire à l'intendance publique (Guertin et autres, 2013).

3.2.2 Organisme de conservation

Plusieurs organismes de conservation oeuvrent pour la protection et la conservation des milieux naturels au Québec. Certains d'entre eux ont également orienté leurs efforts vers la création de réseau écologique. Parmi ces organismes, figurent notamment le Corridor forestier du Mont-Saint-Bruno, la Réserve de biosphère du mont St-Hilaire et la Réserve naturelle des Montagnes-Vertes.

Le projet le plus notoire est probablement le projet de Corridor Appalachien. L'organisme œuvre depuis 2002 dans la région de Sutton et des Montagnes-Vertes dans le but d'augmenter les superficies de milieux naturels protégées dans les noyaux de conservation, les zones tampons, les corridors naturels ainsi que les sites de haute diversité biologique. L'organisme agit par le biais d'ententes de conservation conclues avec les propriétaires fonciers des milieux naturels à protéger. Depuis la création de l'organisme et la mise en œuvre de leur projet de conservation, la superficie de milieux naturels protégés à perpétuité dans les Montagnes-Vertes a passé de 400 ha à 10 500 ha entre 2000 et 2013. Plus de 75 propriétés ont donc été mises sous protection du développement urbain par des ententes de conservation conclues avec des organismes de conservation. La stratégie de conservation suivie par l'organisme s'appuie sur la théorie des réseaux écologiques qui consiste à protéger des zones de conservation à haute valeur écologique connectées entre elles par des corridors de milieux naturels ainsi que des zones tampons. (Corridor Appalachien, s.d.)

À la lumière des actions qu'ont entreprises certaines MRC, municipalités locales et organismes de conservation, il a été démontré que les outils de planification et de développement du territoire peuvent être utilisés afin de protéger de façon adéquate les milieux naturels ainsi que leur connectivité. Les documents régionaux peuvent réserver une orientation et des objectifs précis concernant la protection des milieux naturels, notamment en favorisant l'implantation d'un réseau de corridors naturels serpentant le territoire municipal et reconnectant les milieux naturels enclavés. Certaines MRC et municipalités locales ont également démontré que la création d'affectations du sol dédiées à la protection des milieux naturels pour un développement durable du territoire est possible et réalisable, conjointement à un développement du territoire. De façon complémentaire, l'intendance privée contribue également à la conservation de milieux naturels situés en terres privées. Les biens et services écologiques rendus par ces milieux naturels ainsi que la biodiversité

qu'ils renferment sont incomparables pour une collectivité. Les réseaux écologiques constituent une forme de *design* de conservation idéale afin d'harmoniser le développement urbain et la protection des milieux naturels d'intérêts ainsi que le maintien de leur connectivité. Il va s'en dire que pour qu'un tel projet réussisse, un effort de concertation et de collaboration entre les différents intervenants municipaux devra être établi ainsi qu'une vision stratégique commune du développement du territoire.

4 MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS – CARTOGRAPHIE DU RÉSEAU ÉCOLOGIQUE DE LA VILLE DE GRANBY

La cartographie du réseau écologique de la Ville de Granby a été effectuée comme étude de cas afin de permettre l'application et la visualisation du concept de réseau écologique en aménagement du territoire. La cartographie a été effectuée par un géomaticien de la Division géomatique des Services techniques de la Ville de Granby. Le chapitre suivant présentera en détail la méthodologie qui a été utilisée pour la réalisation de la cartographie, les résultats finaux issus de l'identification du réseau écologique de la ville et enfin, les perspectives de raccordements de ce dernier avec d'autres projets de réseaux écologiques similaires localisés dans la région.

4.1 Disponibilité et sources des données utilisées

Les données utilisées par le géomaticien de la Ville de Granby pour la réalisation de la cartographie du réseau écologique proviennent de sources diverses. Les données issues de l'analyse multicritères des milieux naturels de Granby ont été utilisées pour identifier les milieux naturels d'intérêt localisés sur le territoire de la municipalité. Comme l'analyse multicritère des milieux naturels de Granby couvrait uniquement le territoire à l'intérieur des limites administratives de la municipalité, d'autres sources de données ont dû être utilisées pour ce qui est du territoire outrepassant les limites de la municipalité. À cet effet, les données du Système d'informations écoforestières (SIEF) du ministère des Ressources naturelles ont été utilisées. Celles-ci ont été jumelées aux données de l'analyse multicritère des milieux naturels pour la portion de territoire à l'intérieure des limites administratives de la municipalité quand les polygones se juxtaposaient. Une préférence a toutefois été portée aux données de l'analyse multicritère des milieux naturels étant donné qu'une vérification terrain a été effectuée sur ces données. Les données de la Base de données topographiques du Québec ont été utilisées pour la localisation du territoire urbain ainsi que pour identifier les cours d'eau. Les données de la Commission de protection du territoire agricole du Québec ont été utilisées en ce qui a trait à la délimitation du territoire agricole. Les données de l'organisme Canards Illimités ont été utilisées pour identifier les milieux humides. Enfin, des documents de l'organisme Corridor Appalachien ont été utilisés pour l'élaboration de la méthodologie de la cartographie.

En ce qui a trait aux données utilisées dans le cadre de l'analyse des résultats et l'élaboration des cartes présentées, ces données ont été transmises par le géomaticien responsable de la cartographie du réseau écologique de la Ville de Granby. Un traitement statistique a ensuite été effectué aux données afin de permettre leur présentation sous forme de tableau. La mise en page des cartes a également été effectuée après la transmission des résultats de la cartographie par le

géomaticien. Les tableaux complets des données issues de l'analyse statistique sont disponibles aux annexes 4 et 5.

4.2 Méthodologie utilisée

La méthodologie utilisée pour l'identification des corridors naturels et des zones de conservation s'inspire de la méthodologie élaborée par l'organisme de conservation Corridor Appalachien. Le réseau écologique de la Ville de Granby a été délimité puis évalué selon deux angles d'approches. Dans un premier temps, l'identification de critères pondérés suivie d'une analyse de voisinage des pixels a été effectuée à l'aide du logiciel de système d'information géographique ArcGIS 10.1 afin de délimiter les corridors naturels de façon informatique. Dans un deuxième temps, les corridors générés suite à la première étape ont été évalués en fonction de leur longueur naturelle ainsi que leur largeur. Des poids de résistances aux déplacements ont été attribués aux éléments de fractures du paysage afin de rendre compte de l'intégrité écologique de chaque tronçon du réseau écologique (corridors naturels). Les sections suivantes s'attarderont à décrire plus en profondeur ces étapes qui ont permis l'identification et l'évaluation des corridors naturels et des zones de conservation modelant le réseau écologique.

4.2.1 Identification des zones de conservation

Les zones de conservation, ou noyaux, ont été identifiées à partir de l'analyse multicritère des milieux naturels de Granby pour ce qui est de la portion de territoire incluse dans les limites administratives de la municipalité, et selon les données du SIEF pour ce qui est de la portion du territoire à l'extérieur de la municipalité. Les polygones de milieux boisés retenus comme zone de conservation sont ceux ayant une superficie de 2,5 km² et plus ainsi que ceux affichant une cote très élevée dans l'analyse multicritère de milieux naturels (Gauthier et Guertin, 2012). Une interprétation visuelle a également guidé le choix des zones de conservation. Un total de 13 zones de conservation a été identifié pour la formation du réseau écologique. La figure 4.1 présente la localisation des zones de conservation retenues pour le réseau écologique.

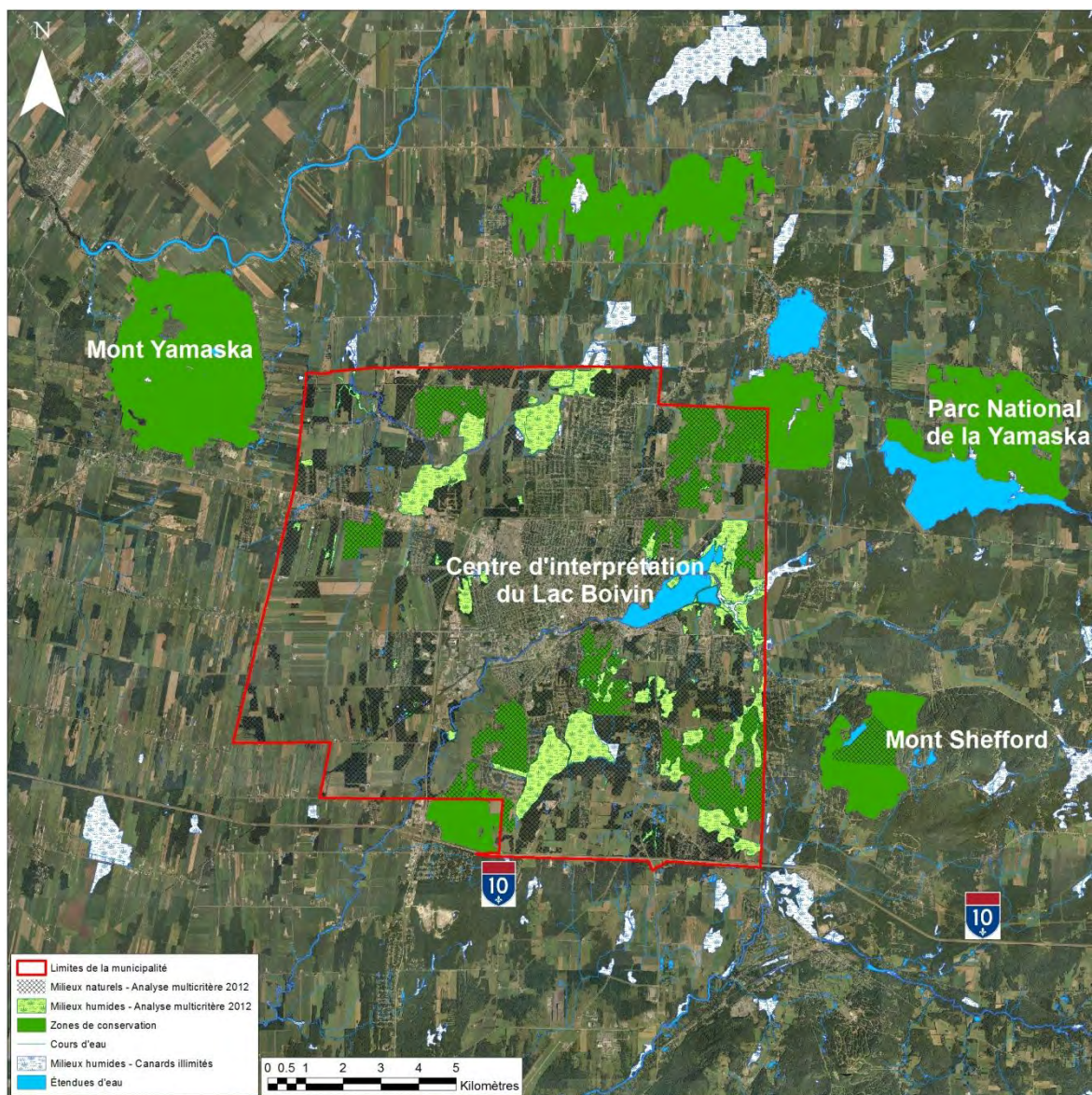


Figure 4.1 : Localisation des zones de conservation du réseau écologique de Granby

4.2.2 Critères de sélection pour les corridors naturels

L'identification des corridors naturels formant les liens entre chaque zone de conservation a été effectuée à l'aide de cinq critères. Ces critères reflètent des caractéristiques de l'habitat qui sont habituellement recherchées par la faune terrestre ou au contraire, qui représentent une résistance aux déplacements de celle-ci. Les critères sélectionnés sont les milieux humides, les lacs et les cours d'eau, les milieux agricoles, les milieux urbains ainsi que le couvert forestier. (Corridor Appalachen, 2010)

4.2.3 Traitement préliminaire des données

L'emploi de données sous format matriciel est nécessaire afin de permettre l'utilisation de toutes les applications relatives à la création de corridors naturels, une conversion des données sous format vectoriel en format matriciel a donc été effectuée. Toutefois, une zone tampon a préalablement été créée pour certaines données. Une zone tampon de 300 mètres a été créée autour des bâtiments et une zone tampon de 50 mètres a été créée autour des milieux humides, des lacs et des cours d'eau. (Corridor Appalachien, 2010)

4.2.4 Classification des données et création de la matrice de coûts

Basée sur le modèle de faible coût, une pondération a été attribuée à chaque type de données. Une valeur relative a donc été attribuée à chacun des critères en fonction de leur importance. Une valeur élevée a été attribuée aux zones à éviter, c'est-à-dire peu propice à l'établissement d'un corridor naturel, et une valeur basse a été attribuée aux zones présentant un intérêt pour chaque critère considéré dans l'analyse. De façon plus précise, une valeur de « 0 » a été attribuée aux milieux humides ainsi que leur zone tampon, alors qu'une valeur de « 3 » a été attribuée au milieu environnant. (Corridor Appalachien, 2010) Le tableau 4.1 résume chacun des critères ainsi que leur attribut et leur pondération relative.

Suite à la classification des données, chaque matrice associée à chacun des critères a été superposée et additionnée afin de permettre la création d'une matrice de coûts. Les valeurs associées à chaque pixel se situent entre 0 et 30. (Corridor Appalachien, 2010)

Tableau 4.1 : Pondération des attributs associés à chacun des critères sélectionnés pour l'analyse de voisinage (modifié de : Corridor Appalachien, 2010)

Critère	Attribut	Pondération
Milieu humide	À l'intérieur du milieu humide et de sa zone tampon	0
	À l'extérieur du milieu humide et de sa zone tampon	3
Bâtiment	À plus de 300 mètres d'un bâtiment	0
	À moins de 300 mètres d'un bâtiment	10
Lacs et cours d'eau	À l'intérieur d'un lac, d'un cours d'eau ou de sa zone tampon	0
	À l'extérieur d'un lac, d'un cours d'eau ou de sa zone tampon	3
Milieu agricole	À l'extérieur du milieu agricole et de sa zone tampon	6
	À l'intérieur du milieu agricole et de sa zone tampon	0
Couvert forestier ¹ (Divisé selon la superficie du couvert forestier (végétation))	Quantile 1 : Très grande superficie du couvert forestier	0
	Quantile 2 : Grande superficie du couvert forestier	2
	Quantile 3 : Moyenne superficie du couvert forestier	4
	Quantile 4 : Petite superficie du couvert forestier	6
	Sans couvert forestier	8

4.2.5 Création des corridors naturels du réseau écologique

La création des corridors naturels a été effectuée à l'aide du logiciel ArcGIS 10.1 de ESRI et son extension d'analyse spatiale. L'analyse effectuée par le logiciel entraîne la création de tracés offrant le moindre coût, c'est-à-dire le moins de contraintes aux déplacements des espèces. Les corridors sont générés dans les deux sens afin de maximiser leur efficacité. Ainsi, le logiciel calcule le coût des corridors naturels générés et ne conserve que ceux présentant le moindre coût. Des rectifications sont ensuite apportées par interprétation visuelle des photos aériennes afin d'éliminer les aberrations qui auraient pu se glisser lors de l'analyse effectuée par le logiciel. Les corridors les plus improbables sont également éliminés à cette étape. (Corridor Appalachien, 2010) La figure 4.2 présente le tracé préliminaire des corridors naturels qui formeront le réseau écologique.

¹ **Couvert forestier** : Les polygones de milieux boisés ont été classés selon quatre catégories (quantile) en fonction de leur superficie. Chaque quantile est formé de 434 polygones pour un grand total de 1 735 polygones de milieux boisés. Les polygones ayant les superficies les plus grandes ont été classés dans le quantile 1 et les polygones de milieux boisés les plus petits dans le quantile 4. Les quantiles 2 et 3 se partagent les classements intermédiaires. (Corridor Appalachien, 2010)

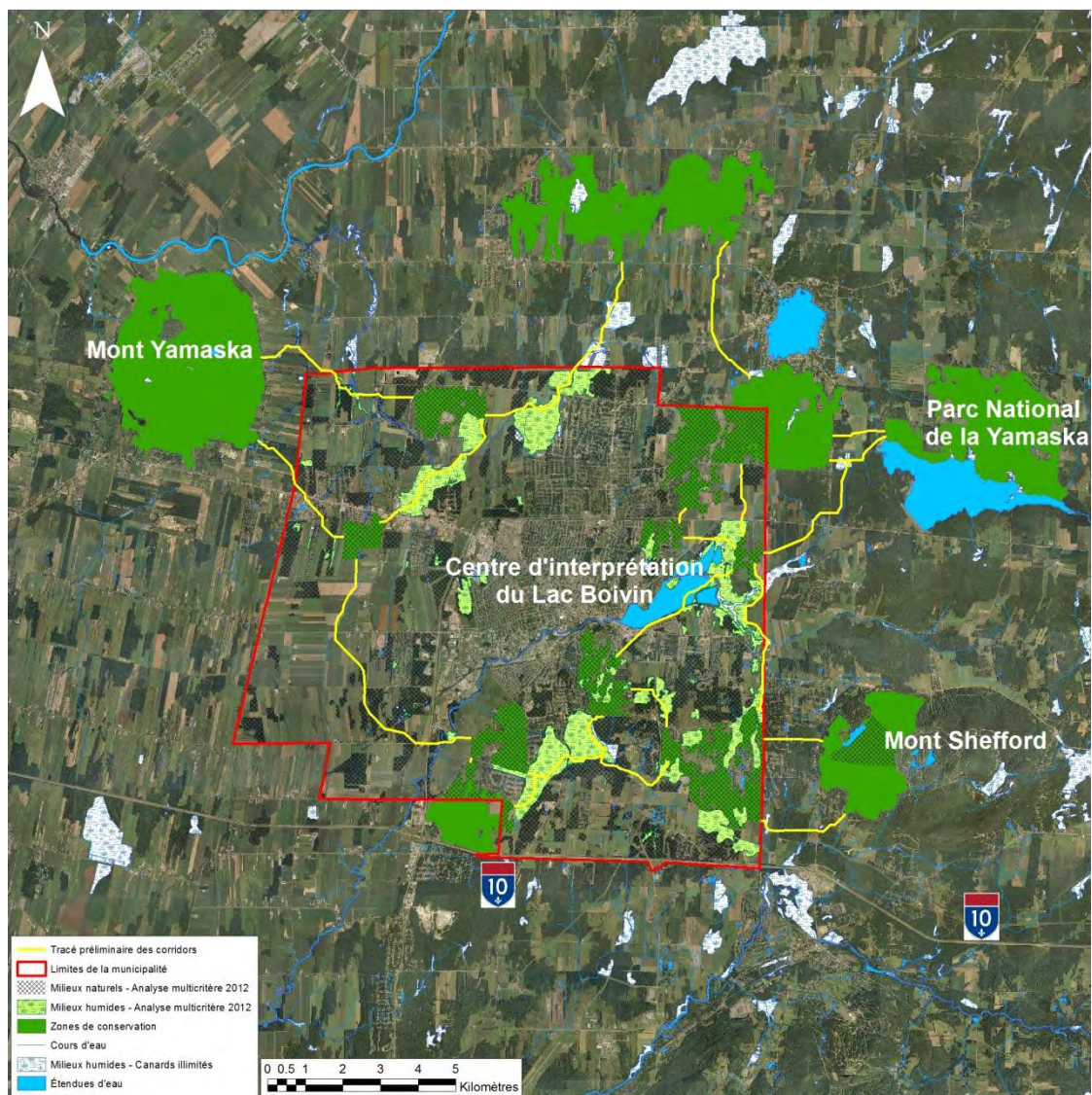


Figure 4.2 : Localisation du tracé préliminaire des corridors naturels du réseau écologique de Granby

4.2.6 Modification de la matrice de coût et analyse du voisinage

L'opération effectuée à cette étape est la modification de la matrice de coût créée à l'étape 3.2.4 Classification des données et création de la matrice de coût. Une valeur de « 0 » a été attribuée aux pixels formant les corridors naturels ainsi que leur zone tampon de 100 mètres de part et d'autre. L'analyse de voisinage a ensuite été effectuée. L'opération a consisté à attribuer à chaque pixel de la matrice une valeur moyenne tirée à partir des pixels se trouvant dans un rayon de 250 mètres. La résolution finale de la matrice est de 10 mètres. (Corridor Appalachien, 2010)

4.2.7 Finalisation des corridors naturels

À cette étape, les pixels de la matrice résultant de l'analyse de voisinage ayant une valeur égale ou supérieure à 13 ont été combinés aux corridors préliminaires identifiés à l'étape 3.2.5 Création des corridors naturels du réseau écologique (Corridor Appalachien, 2010).

4.3 Limitations

Étant donné que la période de temps allouée à la réalisation de la cartographie du réseau écologique de la Ville de Granby était assez restreinte, le choix d'une méthodologie existante a été préféré. En effet, la méthodologie qui a été utilisée et décrite a été élaborée par l'organisme de conservation Corridor Appalachien. Cette méthodologie cadrerait bien dans l'échéancier déterminé pour la réalisation de cet essai et était familière pour le géomaticien de la Ville de Granby responsable de la réalisation de la cartographie.

Cependant, compte tenu des caractéristiques du territoire à l'étude (fort différentes de celles caractérisant le territoire de Corridor Appalachien), cette méthode présente certaines limites. En effet, le territoire de la Ville de Granby étant fragmenté de façon considérable par la présence d'activités agricoles, certains critères utilisés dans l'analyse de voisinage ont entraîné un biais lors de la configuration des corridors naturels en surpondérant à certains endroits en fonction de la largeur des corridors de milieux naturels. Cela a eu comme résultat que certains corridors présentent des segments démesurés sur le plan de la largeur, alors qu'à d'autres endroits, les corridors n'ont qu'une largeur de 200 mètres correspondant à la zone tampon. Toutefois, en raison de la période de temps allouée à cette analyse de cas, ces limitations ont été considérées, mais la méthode n'a pas été modifiée.

Ce biais a également influencé l'analyse effectuée sur les plans de la longueur et de la largeur. La priorisation des corridors naturels issue de cette analyse démontre par conséquent des résultats quantitatifs et qualitatifs différents. De plus, la configuration de certains corridors naturels proposés aurait tout intérêt à être redessinée pour des raisons esthétiques et de fonctionnalités.

Enfin, l'objectif de cet essai n'étant pas d'infirmer ou de confirmer la véracité de la méthode, celle-ci a seulement été utilisée et bonifiée à certains égards afin de rendre compte de la réalité terrain de la zone d'étude. D'autres méthodes existent et auraient pu être utilisées, mais présentaient un niveau de complexité trop élevé pour la finalité de cet essai (Bernier, 2012; Beier et autres, 2007).

4.4 Résultats

La méthodologie utilisée a permis l'identification de 21 corridors naturels et 13 zones de conservation pour la formation du réseau écologique de la Ville de Granby. Le résultat est présenté à la figure 4.3.

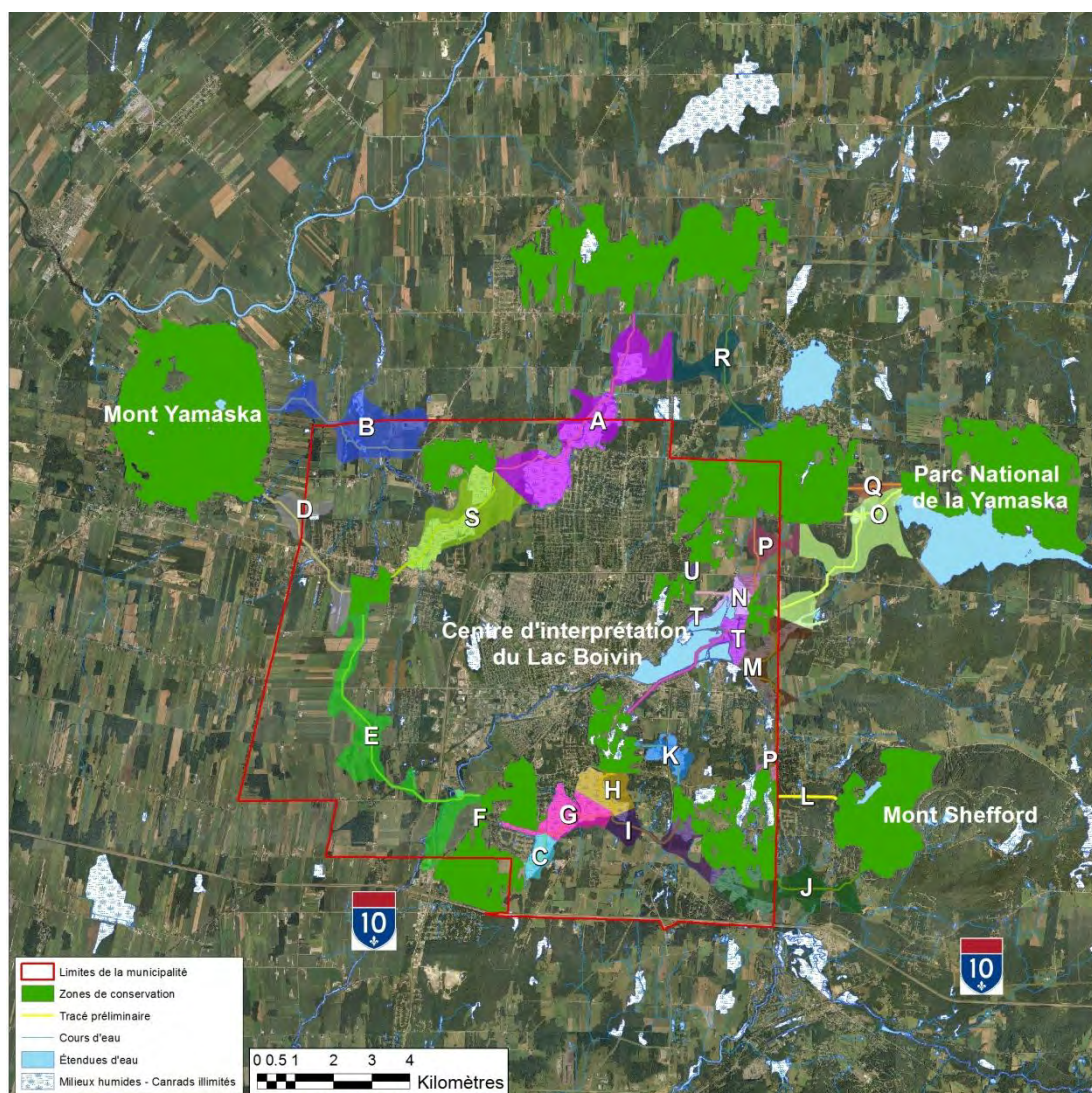


Figure 4.3 : Localisation des corridors naturels du réseau écologique de Granby résultants de l'analyse de voisinage

Toutefois, ces résultats ne reflètent pas de façon optimale les réalités terrain du territoire. Une analyse plus fine avec un niveau de précision plus élevé aurait été plus adaptée aux outils d'aménagement communément utilisés en gestion du territoire. Pour cette raison, certains corridors

ont été fusionnés afin de permettre une évaluation plus représentative de l'intégrité de chaque corridor. De plus, cette présentation s'intègre de façon plus adéquate à l'échelle du paysage et respecte davantage les réalités présentes sur le terrain. Par conséquent, le réseau écologique final proposé à la Ville de Granby est formé, non pas de 21 corridors naturels, mais de 10 corridors naturels et 13 zones de conservation.

Par ailleurs, en raison des critères de sélection utilisés pour l'analyse de voisinage, certains milieux humides jouxtant des corridors naturels n'y ont pas été inclus. Afin d'enrichir les résultats d'analyse et d'ajouter une plus-value aux études déjà réalisées, il a été jugé pertinent d'ajouter ces milieux humides aux corridors (Gauthier et Guertin, 2012). Une opération manuelle a par conséquent été effectuée. Le résultat est présenté à la figure 4.4.

Enfin, l'intégrité écologique de chacun des corridors de milieux naturels proposés a été analysée sur le plan de la longueur ainsi que la largeur. Cela a permis de hiérarchiser les corridors naturels proposés afin de déterminer ceux étant les plus intègres d'un point de vue écologique et dont la conservation serait souhaitée. La priorisation des corridors permettra également de guider les actions à venir en matière de conservation et d'aménagement du territoire pour la Ville de Granby afin d'en assurer leur intégrité écologique. La méthode qui a été utilisée est présentée à la section suivante.

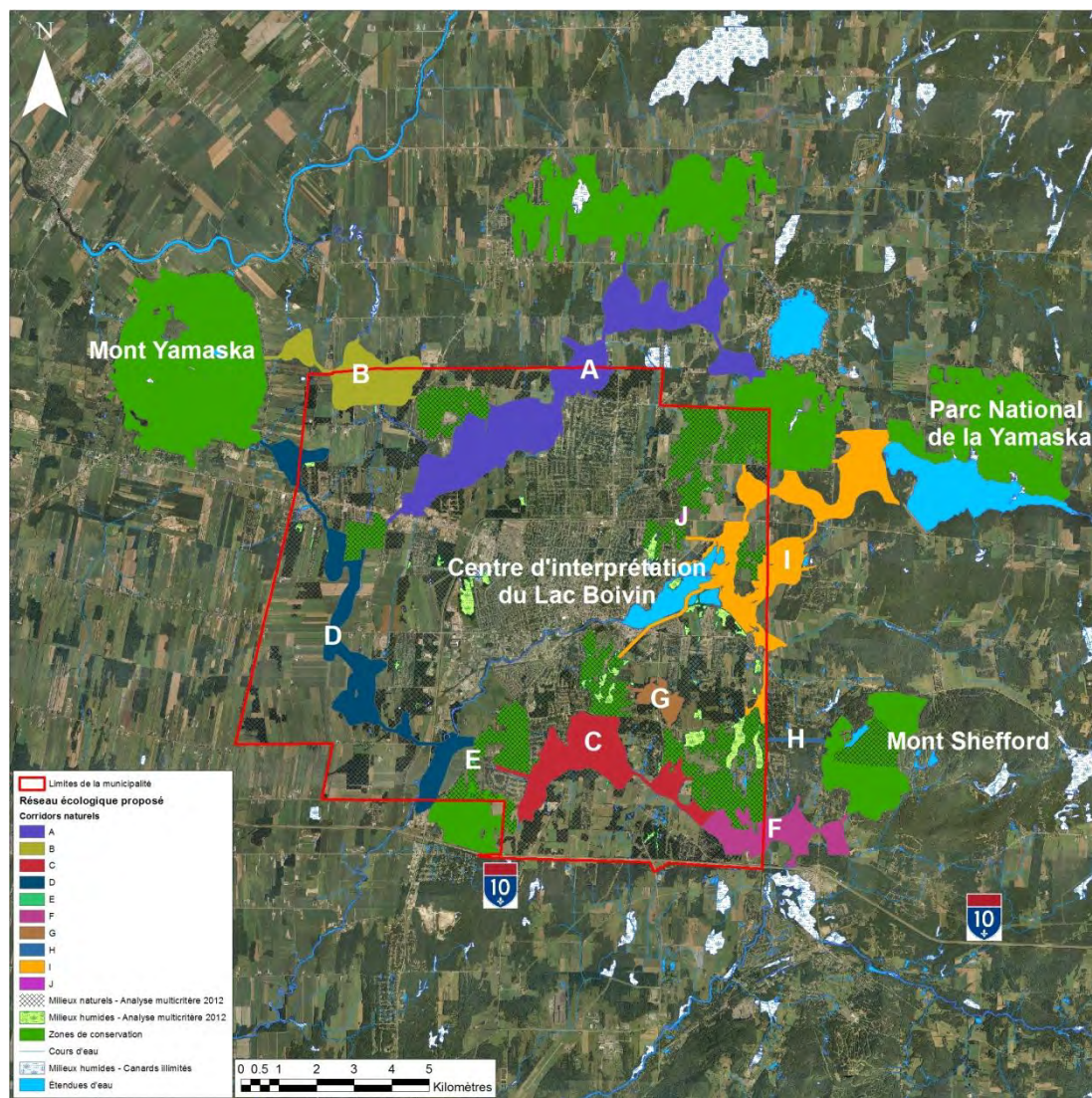


Figure 4.4 : Réseau écologique final proposé pour la Ville de Granby

4.5 Analyse des corridors naturels du réseau écologique de Granby

Pour faire suite à l'identification du réseau écologique, une évaluation sur le plan de la longueur naturelle ainsi que sur la largeur de chacun des corridors naturels a été effectuée. Cela a permis une hiérarchisation des corridors selon leur intégrité écologique.

L'analyse correspond à une évaluation de la perméabilité des corridors. Dans un premier temps, la longueur naturelle du corridor a été calculée par rapport à sa longueur totale. L'équation ⁽¹⁾ suivante a été utilisée :

Équation ⁽¹⁾

$$\frac{\text{Distance du segment correspondant à des milieux naturels}}{\text{Distance totale du segment entre les 2 zones de conservation}}$$

Dans un deuxième temps, la superficie naturelle des corridors a été calculée par rapport à la superficie totale. L'équation ⁽²⁾ suivante a été utilisée :

Équation ⁽²⁾

$$\frac{\text{Superficie du segment occupée par des milieux naturels}}{\text{Superficie totale du segment entre les 2 zones de conservation}}$$

En somme, cela a permis d'obtenir la longueur naturelle ainsi que la superficie totale de milieux naturels de chaque corridor. Les résultats sont présentés au tableau 4.2.

Tableau 4.2 : Longueur naturelle et superficie de milieux naturels de chacun des corridors du réseau écologique de Granby

Corridor	Milieu naturel (m)	Milieu agricole (m)	Milieu urbain (m)	Longueur (m)
A	11 485.6	1 836.5	1 873.6	15 195.7
B	2 919.2	1 463.0	549.6	4 931.8
C	6 734.1	806.1	125.9	7 666.1
D	5 208.5	5 321.9	890.7	11 421.1
E²	N/A	128.4	N/A	128.4
F	2 187.2	366.0	79.6	2 632.9
G	1 651.1	N/A	56.7	1 707.7
H	1 270.1	N/A	308.0	1 578.2
I	13 815.3	3 769.3	2 001.9	19 586.6
J	198.9	284.8	N/A	483.7

Corridor	Milieu naturel (m ²)	Milieu agricole (m ²)	Milieu urbain (m ²)	Superficie (m ²)
A	7 901 339.4	2 672 442.0	334 374.5	10 908 156.0
B	2 466 893.5	976 582.3	288 219.4	3 731 695.0
C	3 879 480.6	571 750.8	80 780.0	4 532 011.4
D	2 829 605.4	3 143 699.2	104 891.8	6 078 196.4
E	2 487.9	12 921.2	N/A	15 409.0
F	2 183 663.5	686 799.8	9 447.2	2 879 911.0
G	580 617.6	3 028.2	8 992.4	592 638.0
H	120 648.6	N/A	37 025.1	157 674.0
I	5 442 296.1	1 715 266.1	235 401.0	7 392 963.2
J	16 532.2	32 078.2	5 440.1	54 050.0

Cette opération a également permis de calculer les proportions de milieux naturels, agricoles et urbains relatives à chacun des corridors. Les résultats sont présentés au tableau 4.3.

² Le corridor naturel E ne contient pas de milieux naturels sur la longueur et est majoritairement constitué de milieux agricoles. Néanmoins, il correspond au lien le plus facile pour rejoindre les 2 zones de conservation. Il est pertinent comme liaison mais pas comme valeur intrinsèque des milieux naturels qu'il contient. Le corridor est par ailleurs peu fragmenté et partiellement formé de milieux naturels sur la largeur.

Tableau 4.3 : Proportion de milieux naturels, agricoles et urbains de chacun des corridors du réseau écologique de Granby³

Corridor	Milieu naturel (%)	Milieu agricole (%)	Milieu urbain (%)	Longueur (m)
A	75,6 (48)	12,1 (2)	12,3 (6)	15 195,7
B	59,2 (13)	29,7 (3)	11,1 (3)	4 931,8
C	87,8 (25)	10,5 (4)	1,6 (1)	7 666,1
D	45,6 (22)	46,6 (6)	7,8 (2)	11 421,1
E²	N/A	100 (1)	N/A	128,4
F	83,1 (11)	13,9 (3)	3,0 (1)	2 632,9
G	96,7 (7)	N/A	3,3 (1)	1 707,7
H	80,5 (8)	N/A	19,5 (1)	1 578,2
I	70,5 (63)	19,2 (12)	10,2 (4)	19 586,6
J	41,1 (2)	58,9 (1)	N/A	483,7

Corridor	Milieu naturel (%)	Milieu agricole (%)	Milieu urbain (%)	Superficie (m ²)
A	72,4 (136)	24,5 (14)	3,1 (4)	10 908 156,0
B	66,1 (72)	26,2 (8)	7,7 (3)	3 731 695,0
C	85,6 (64)	12,6 (4)	1,8 (5)	4 532 011,4
D	46,6 (72)	51,7 (11)	1,7 (4)	6 078 196,4
E	16,1 (1)	83,8 (2)	N/A	15 409,0
F	75,8 (47)	23,8 (6)	0,3 (1)	2 879 911,0
G	98,0 (15)	0,5 (1)	1,5 (2)	592 638,0
H	76,5 (10)	N/A	23,5 (1)	157 674,0
I	73,6 (138)	23,2 (17)	3,2 (5)	7 392 963,2
J	30,6 (3)	59,3 (1)	10,1 (1)	54 050,0

4.5.1 Application des poids de résistance

La viabilité écologique des corridors a été évaluée en fonction du nombre et de l'importance des fractures traversant les corridors. Une typologie des fractures a donc été établie afin d'être en mesure d'évaluer le niveau de résistance face aux déplacements entraîné par la présence de ces fractures. L'analyse a été inspirée de la revue de littérature présentée dans le mémoire de maîtrise en géomatique de Bernier, 2012. La typologie des fractures qui a été utilisée est présentée au tableau 4.4.

³ Les nombres entre parenthèses correspondent aux nombres de polygones formant chacun des types de milieux pour chaque corridor. Ils correspondent également aux nombres de fractures. Les poids de résistances ont été multipliés par ces valeurs afin d'obtenir les scores pour chacun des corridors.

Tableau 4.4 : Typologie des fractures et poids de résistance aux déplacements (inspiré de : Bernier, 2012)

Nature de la fracture	Poids de résistance aux déplacements
Milieus boisés	100
Champs agricoles	45
Milieu urbain	0

Le plus haut poids de résistance a été attribué à la situation optimale. Les scores ont été calculés pour la longueur ainsi que pour la largeur (superficie). La longueur totale ainsi que la superficie totale de chacun des corridors ont été divisées par le nombre de polygones requis pour former le corridor. Le résultat a ensuite été multiplié par le poids de résistance associé à chaque catégorie de fractures formant le corridor (milieux naturels, agricoles et urbains). Le corridor naturel obtenant le plus haut score sera considéré comme étant le moins fragmenté et présentant un niveau de résistance aux déplacements le moins élevé. Les corridors formés par un très grand nombre de polygones correspondent, par conséquent, aux corridors les plus fragmentés et présentant un niveau élevé de résistance aux déplacements. Les résultats des scores obtenus sur la longueur ainsi que sur la largeur (superficie) sont présentés au tableau 4.5.

Tableau 4.5 : Scores établis pour la longueur et la largeur (superficie) pour chacun des corridors naturels du réseau écologique de Granby

Corridor	Milieu naturel	Milieu agricole	Milieu urbain	TOTAL	Score largeur
A	5 809 808.4	8 589 992.0	83 593.6	14 483 394.1	18.3
B	3 426 240.9	5 493 275.5	96 073.1	9 015 589.5	11.4
C	6 061 688.4	6 432 196.3	16 156.0	12 510 040.7	15.8
D	3 930 007.5	12 860 587.8	26 222.9	16 816 818.3	21.3
E	248 790.0	290 727.2	N/A	539 517.1	0.7
F	4 646 092.6	5 150 998.4	9 447.2	9 806 538.3	12.4
G	3 870 783.7	136 269.5	4 496.2	4 011 549.4	5.1
H	1 206 485.8	N/A	37 025.1	1 243 510.9	1.6
I	3 943 692.8	4 540 410.3	47 080.2	8 531 183.3	10.8
J	551 074.9	1 443 517.1	5 440.1	2 000 032.0	2.5
TOTAL				78 958 173.5	100

Corridor	Milieu naturel	Milieu agricole	Milieu urbain	TOTAL	Score longueur
A	23 928.3	41 321.3	312.3	65 561.8	19.2
B	22 455.4	21 945.0	183.2	44 583.6	13.1
C	26 936.3	9 069.2	125.9	36 131.4	10.6
D	23 674.9	39 914.6	445.4	64 034.9	18.8
E	N/A	5 778.0	N/A	5 778.0	1.7
F	19 883.6	5 490.0	79.6	25 453.2	7.5
G	23 587.1	N/A	56.7	23 643.8	6.9
H	15 876.8	N/A	308.0	16 184.8	4.8
I	21 929.0	14 135.0	500.5	36 564.5	10.7
J	9 945.0	12 816.0	N/A	22 761.0	6.7
TOTAL				340 697.1	100

Par la suite, dans l'optique d'obtenir qu'un seul score pour chaque corridor naturel, une moyenne des scores obtenus par corridor a été calculée afin d'obtenir un résultat unique. Le tableau 4.6 présente les scores finaux de chacun des corridors naturels formant le réseau écologique.

Tableau 4.6 : Scores finaux attribués à chacun des corridors naturels du réseau écologique de Granby

Corridor	Score largeur	Score longueur	TOTAL	SCORE FINAL
D	21.3	18.8	40.1	20.0
A	18.3	19.2	37.6	18.8
C	15.8	10.6	26.4	13.2
B	11.4	13.1	24.5	12.3
I	10.8	10.7	21.5	10.8
F	12.4	7.5	19.9	9.9
G	5.1	6.9	12.0	6.0
J	2.5	6.7	9.2	4.6
H	1.6	4.8	6.3	3.2
E	0.7	1.7	2.4	1.2

Le corridor obtenant le plus haut score est considéré comme étant celui le plus intègre d'un point de vue écologique et présentant le moins de résistance aux déplacements. Cette hiérarchisation permettra en outre à la Ville de Granby d'orienter ses actions en lien avec la conservation des milieux naturels ainsi que pour l'aménagement du territoire.

4.6 Résultats d'analyse des corridors naturels en fonction de leurs scores

L'analyse quantitative a permis de mettre en lumière les corridors naturels du réseau écologique présentant une haute valeur écologique. Afin de permettre l'obtention d'un score représentatif de chacun des corridors et de mettre en relief la présence de fractures, les scores ont été calculés pour un polygone. Les corridors formés avec peu de polygones, donc présentant peu de contraintes physiques aux déplacements des espèces, ont un meilleur score comparativement aux corridors étant fortement fragmentés, formés par un très grand nombre de polygones.

4.6.1 Premier rang : Corridor naturel D

Le corridor obtenant le score le plus élevé est le corridor D, avec un score de 20. Ce corridor a une longueur naturelle de 5 208,5 m, correspondant à 45,6 % de la longueur totale du corridor, qui est de 11 421,1 m. Les milieux agricoles représentent 46,6 %, soit 5 321,9 m, et les milieux urbains représentent une proportion de 7,8 %, soit moins de 1 kilomètre de la longueur totale du corridor. Sur le plan de la longueur, les milieux naturels du corridor sont traversés par 22 fractures et 6 fractures traversent les milieux agricoles.

Sur le plan de la largeur, le corridor naturel D a une superficie naturelle de près de 283 km², correspondant à 46,6 % de la superficie totale du corridor, qui est de 608 km². La superficie agricole atteint des proportions semblables avec 314 km², représentant 51,7 % de la superficie du corridor. Très peu de milieux urbains sont présents dans le corridor, ne couvrant qu'une superficie de 10 km², soit 1,7 % de la superficie du corridor. La superficie naturelle du corridor D est traversée par 72 fractures et les milieux agricoles du corridor sont traversés par 11 fractures.

Enfin, l'intégrité écologique du corridor est considérée comme étant importante étant donné la faible présence de milieux urbains face à de fortes proportions de milieux naturels et agricoles. Les milieux agricoles étant considérés comme des contraintes moindres puisque ces milieux sont favorables à la dispersion et à la migration génétique de certaines espèces, le cerf de Virginie par exemple. En outre, le corridor D permet de désenclaver le mont Yamaska vers les milieux humides localisés au sud-est de la municipalité. Une zone de conservation située à mi-chemin du corridor est également désenclavée grâce à ce corridor. Cette zone de conservation correspond à un boisé à haute valeur écologique identifiée dans l'analyse multicritère des milieux naturels de Granby (Gauthier et Guertin, 2012).

4.6.2 Deuxième rang : Corridor naturel A

Le deuxième corridor affichant un score élevé est le corridor A avec un score de 18.8. Ce corridor a une longueur naturelle de 11 485,6 m, représentant 76 % de la longueur totale du corridor, qui est de 15 195,7 m. Les milieux agricoles couvrent une longueur de 1 836,5 m, soit 12,1 % du corridor, et les milieux urbains couvrent une longueur de 1 873,6 mètres, soit 12,3 % de la longueur totale du corridor. Sur le plan de la longueur, les milieux naturels du corridor A sont fragmentés par 48 fractures et les milieux agricoles par 2 fractures.

Sur le plan de la largeur, le corridor A comprend 790 km² de milieux naturels, soit 72 % de la superficie totale du corridor, qui atteint près de 10 908 km². Les milieux agricoles ont une superficie de 267 km², soit 25 % du corridor. La faible proportion de milieux urbains couvre 3,1 % de la superficie totale du corridor. La superficie naturelle du corridor est fortement fragmentée avec un total de 136 fractures contre 14 fractures pour les milieux agricoles. La prépondérance des milieux naturels dans ce corridor lui aurait valu le premier rang si le nombre de fractures coupant le corridor était moins important.

Néanmoins, l'intégrité écologique de ce corridor est appréciable et non négligeable. Ce dernier est formé par une importante superficie de milieux humides et permet le maintien d'une connectivité avec d'importants milieux naturels localisés au nord de la municipalité. Il permet également de relier

quatre zones de conservation dont 3 figurent dans l'analyse multicritère des milieux naturels de Granby comme étant des boisés à haute diversité biologique (Gauthier et Guertin, 2012).

4.6.3 Troisième rang : Corridor naturel C

Le troisième plus haut score est atteint par le corridor naturel C, obtenant un score de 13,2. Ce corridor a une longueur naturelle de 6 734,1 m, représentant 88 % de la longueur totale du corridor, qui est de 7 666,1 m. Les milieux agricoles ont une longueur de 806,1 m, soit 10 %, et les milieux urbains atteignent une faible distance de 125,9 m, soit 1,6 % de la longueur totale du corridor. Sur le plan de la longueur, les milieux naturels de ce corridor sont traversés par 25 fractures et 4 fractures pour les milieux agricoles.

Sur le plan de la largeur, les milieux naturels du corridor C correspondent à 388 km², c'est-à-dire 86 % de la superficie totale du corridor, qui est de 453 m². Les milieux agricoles représentent 571 km² et les milieux urbains 8 km², soient respectivement des proportions de 13 % et 2 % de la superficie totale du corridor. Les milieux naturels du corridor sont soumis à un total de 64 fractures contre 4 fractures en milieux agricoles.

Le corridor C relie des zones de conservation importantes situées au sud de la municipalité et qui correspondent également à des milieux boisés figurant à l'analyse multicritère des milieux naturels de Granby. D'importants milieux humides y sont aussi observés et identifiés comme étant à forte valeur écologique considérant leur richesse et la grande biodiversité que ces écosystèmes renferment. (Gauthier et Guertin, 2012)

4.6.4 Quatrième rang : Corridor naturel B

Le quatrième corridor obtenant un score intéressant est le corridor B avec un score de 12,3. La longueur naturelle de ce corridor est de 2 919,2 m, soit 59 % de la longueur totale du corridor, qui est de 4 931,8 m. Les milieux agricoles atteignent une longueur de 1 463 m, soit 30 %, et les milieux urbains, une longueur de 549,6 m, soit 11 % de la longueur totale du corridor. Sur le plan de la longueur, les milieux naturels sont fracturés par un total de 13 fractures et les milieux agricoles, par 3 fractures.

Sur le plan de la largeur, les milieux naturels du corridor B couvrent une superficie de 247 km², soit une proportion de 66 % de la superficie totale du corridor, qui est de 373 km². La superficie des milieux agricoles atteint 98 km², soit 26 %, et les milieux urbains couvrent 29 km², soit 8 % de la superficie complète du corridor. Les milieux naturels de ce corridor sont relativement fragmentés, avec 72 fractures, et 8 fractures en ce qui a trait aux milieux agricoles.

Ce corridor est parallèle sur une certaine distance avec le corridor D, mais vers une zone de conservation différente, permettant une liaison entre cette zone et le mont Yamaska. Le corridor A permet une liaison entre la zone de conservation du corridor B et d'autres zones de conservation du réseau écologique.

4.6.5 Cinquième rang : Corridor naturel I

Le cinquième score en importance est attribué au corridor I avec un score de 10,8. Le corridor I est le plus long corridor naturel du réseau écologique avec une longueur totale de 19 586,6 m. La longueur naturelle du corridor atteint 13 815,3 m, soit 71 % de la longueur totale. Les milieux agricoles atteignent une longueur de 3 769,3 m, soit 19 %, et les milieux urbains, une longueur de 2 001,9 m, soit 10 % de la longueur totale du corridor. Sur le plan de longueur, le corridor I est le corridor ayant des milieux naturels les plus fragmentés, avec un total de 63 fractures. Les milieux agricoles sont quant à eux fragmentés par 12 fractures.

Sur le plan de la largeur, les milieux naturels du corridor couvrent une superficie de 544 km², soit 74 % de la superficie complète du corridor, qui est de 739 km². Les milieux agricoles couvrent une superficie de 172 km², soit 23 %, et les milieux urbains couvrent 23,5 km², soit 3,2 % de la superficie totale du corridor. Le corridor est majoritairement fragmenté dans les milieux naturels, avec un total de 138 fractures. Les milieux agricoles sont pour leur part traversés par 17 fractures.

De plus, le corridor I contient des milieux humides et permet une liaison entre le lac Boivin, d'importants milieux boisés au nord du CINLB et le Parc national de la Yamaska.

4.6.6 Sixième rang : Corridor naturel F

Le sixième corridor atteignant un score relativement important est le corridor F avec un score de 9,9. La longueur naturelle de ce corridor atteint 2 187,2 m, soit 83 % de la longueur totale du corridor. Les milieux agricoles s'étendent sur une distance de 366 m, soit 14 % du corridor, et les milieux urbains ne dépassent pas 79,6 m, soit 3 % de la longueur totale du corridor. En termes de contraintes, les milieux naturels du corridor F sont traversés par 11 fractures, alors que 3 fractures traversent les milieux agricoles.

Sur le plan de la largeur, le corridor F présente une superficie naturelle de 218 km², soit 76 % de la superficie totale du corridor. Les milieux agricoles couvrent une superficie de 69 km², soit 24 % du corridor, et les milieux urbains, une superficie de 0,9 km², soit moins de 1 % de la superficie totale du corridor. Sur le plan de la largeur, les milieux naturels du corridor sont fragmentés par 47 fractures et 6 fractures fragmentent les milieux agricoles.

Le corridor F correspond en quelque sorte à la continuité écologique du corridor C en reliant ce dernier avec le mont Shefford. Dans une optique de développement durable et afin d'éviter l'enclavement progressif du mont Shefford, la présence de ce corridor permettra le maintien d'une connectivité entre ce dernier et le groupement de milieux boisés et humides présent au sud de la municipalité.

4.6.7 Septième rang : Corridor naturel G

Le corridor naturel G a obtenu un score de 6,0. Ce corridor a une longueur totale de 1 707,7 m et une superficie totale de 59 m². Sur le plan de la longueur, il est composé de milieux naturels à 97 % et de milieux urbains à 3 %. La présence de fracture est peu importante, soit 7 fractures dans les milieux naturels.

Sur le plan de la largeur, le corridor est composé de milieux naturels à 98 %, de milieux agricoles à 0,5 % ainsi que de milieux urbains à 1,5 %. Un total de 15 fractures fragmente les milieux naturels et une fracture traverse les milieux agricoles. Le corridor G correspond presque entièrement à des milieux humides.

4.6.8 Huitième à dixième rang : Corridor naturel J, H et E

Les corridors naturels J, H et E ont obtenus des scores respectifs de 4,6, 3,2 et 1,2. Ils correspondent aux corridors les plus petits et souvent formés uniquement par la zone tampon.

Le corridor J a une longueur totale de 483,7 m, formés à 41% de milieux naturels et à 59 % de milieux agricoles. Deux fractures traversent les milieux naturels et une traverse les milieux agricoles. Sur le plan de la largeur, le corridor J a une superficie totale de 5,4 km², formés à 31 % de milieux naturels, à 59 % de milieux agricoles et à 10% de milieux urbains. Trois fractures traversent les milieux naturels et une fracture traverse les milieux agricoles.

Le corridor H a un score de 3,2. Il possède une longueur totale de 1 578,2 m et une superficie totale de 16 km². Il est formé par environ 80 % de milieux naturels et 20 % de milieux urbains, tant sur la longueur que sur la largeur. Les milieux naturels sont traversés par un maximum de 10 fractures et aucun milieu agricole n'est présent dans le corridor.

Le corridor E obtient le score le plus faible, soit 1,2. Il a une longueur totale de 128,4 m et une superficie totale de 1,5 km². Sur le plan de la longueur, il est formé à 100 % de milieux agricoles. Sur le plan de la largeur, les milieux agricoles occupent 84 % du corridor et 16 % sont occupés par des milieux naturels. Le corridor est traversé par un maximum de 3 fractures.

À la lumière de ces résultats, il a été observé que l'analyse quantitative ne rend pas un bon résultat sur le plan de la largeur. En effet, certains corridors se voient surdimensionnés sur le plan de la largeur et introduisent ainsi un biais lors de l'attribution des scores. En contrepartie, une analyse qualitative a été effectuée et a donné lieu à un résultat différent. Ces résultats sont présentés à la section suivante.

4.7 Résultats d'analyse qualitative du réseau écologique de Granby

En regard des résultats obtenus lors de l'analyse quantitative, une analyse qualitative a été effectuée. Cette analyse fait ressortir d'autres perspectives qui autrement, n'étaient pas mises en relief par l'analyse quantitative.

Certains corridors affichent un score très élevé suite à l'analyse quantitative malgré une configuration peu optimale contrairement à d'autres ayant obtenu un score peu élevé. En effet, la configuration souhaitée pour un corridor naturel est qu'il soit le plus long et le plus large possible tout en étant formé principalement de milieux naturels. Or, certains corridors démontrent des segments très étroits par rapport à d'autres, qui sont démesurés sur le plan de la largeur. Les corridors les plus larges sur toute leur longueur sont donc à prioriser.

De plus, le nombre de fractures a également joué un rôle important dans la détermination des scores. Le territoire de la région de Granby est très fragmenté et cela a un impact sur le maintien de l'intégrité des milieux naturels des corridors. Néanmoins, des mesures d'atténuation et des aménagements particuliers existent afin de pallier aux effets néfastes de la fragmentation du territoire et permettre le maintien d'une certaine migration des espèces. Par exemple, la présence d'une rupture dans le réseau écologique peut être palliée ou atténuée par l'aménagement de l'espace entre les deux segments en y implantant une haie, ou bien en aménageant un écoduc ou un ponceau afin de favoriser le déplacement de la faune.

Par ailleurs, une interprétation visuelle du réseau écologique proposé pour la Ville de Granby a permis de mettre en lumière l'existence d'une ceinture verte ceinturant la région de Granby. Cette ceinture verte permet de relier le mont Yamaska, le mont Shefford ainsi que le Parc national de la Yamaska.

Enfin, la méthodologie qui a été utilisée pour la création des corridors naturels démontre certaines limites, mais celle-ci n'a pas été modifiée dans le cadre de cet essai en raison de contraintes de temps. Par conséquent, la configuration des corridors n'est pas optimale et parfois irrégulière, elle aurait donc tout intérêt à être redessinée afin de rendre compte des réalités propres au territoire.

4.8 Perspectives et possibilités de raccordement aux réseaux de la région

Le réseau écologique suggéré pour la Ville de Granby est localisé à proximité de deux réseaux écologiques d'envergure régionale et provinciale, soit le futur Corridor bleu et vert de la Haute-Yamaska ainsi que le réseau écologique des Montagnes-Vertes de Sutton (aussi d'envergure internationale). Les projets de conservation étant respectivement initiés par la FSETHY et l'organisme de conservation Corridor Appalachien. La FSETHY est toujours à l'étape des inventaires et de la caractérisation de son territoire, mais le territoire d'étude ciblé pour le corridor bleu et vert s'emboîte parfaitement en terme de continuité écologique avec le réseau écologique suggéré pour la Ville de Granby. La municipalité est également située juste à l'ouest du territoire de Corridor Appalachien et du réseau écologique des Montagnes-Vertes. Les monts Shefford et Brome font partie du territoire d'étude de l'organisme sans toutefois constituer des zones de conservation comme telles. Ces deux montagnes, jumelées au Parc national de la Yamaska, représentent d'excellents liens potentiels afin de rallier le réseau écologique de la Ville de Granby à celui des Montagnes-Vertes de Sutton.

Les autres réseaux écologiques présents dans la région sont trop éloignés pour qu'un raccordement au réseau écologique suggéré pour la Ville de Granby puisse être envisagé. Toutefois, un projet de réseau écologique d'envergure régionale est en cours par l'organisme Connexion Montérégie, affilié à l'Université McGill, et pourrait constituer une connexion potentielle entre ce dernier, situé dans les BTSL, et celui proposé pour Granby. De plus, cela permettrait également de maintenir un lien entre les BTSL et le massif appalachien.

En outre, la localisation de Granby chevauchant deux provinces naturelles, les BTSL et les Appalaches, lui confère une importance écologique notoire. Le réseau écologique de la Ville de Granby permettrait le maintien d'une connectivité entre le massif appalachien et la formation montréalaise du mont Yamaska. La figure 4.5 présente la limite entre les 2 provinces naturelles qui traversent la Ville de Granby.

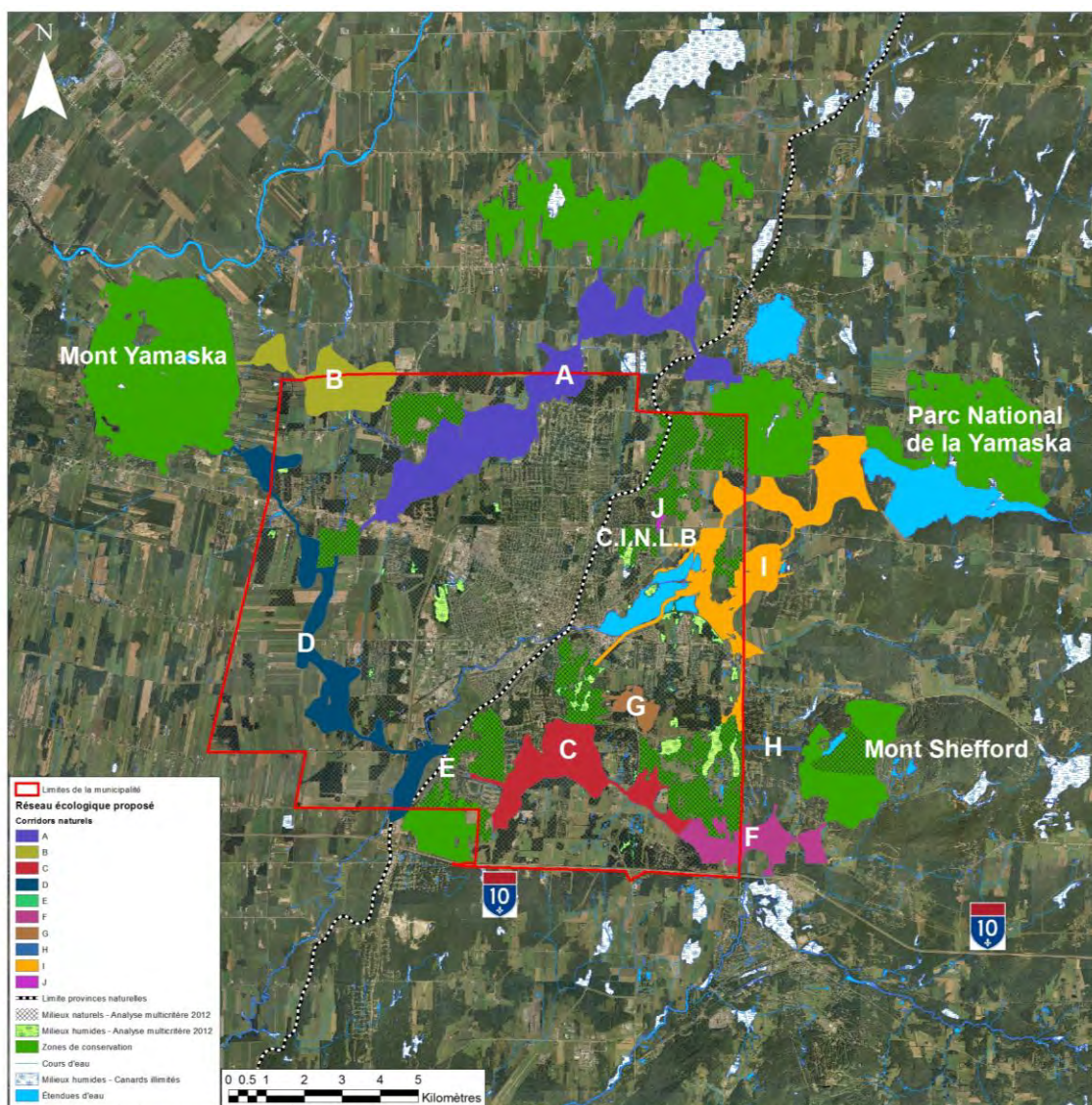


Figure 4.5 : Réseau écologique de Granby et délimitation entre les 2 provinces naturelles

5 RECOMMANDATIONS

La réalisation du réseau écologique proposé pour la Ville de Granby ainsi que la présentation des résultats d'analyse qui en a suivi a permis de mettre en lumière des résultats démontrant que le territoire de Granby est fortement fragmenté, même dans les corridors affichant un niveau d'intégrité écologique plus élevé. La présentation des différents types d'aménagements durables ainsi que les options possibles permettant leur intégration aux divers outils de gestion et d'aménagement du territoire a permis de constater qu'il serait possible d'assurer la protection et la conservation des milieux naturels dans un souci de développement durable, sans pour autant freiner le développement. Le concept de réseau écologique représente à l'occurrence un de ces types d'aménagements durables, particulièrement intéressants d'un point de vue régional. De plus, nombreuses sont les options permettant de pallier la fragmentation des milieux naturels, ou du moins, d'en amoindrir les impacts sur le maintien de l'intégrité écologique des milieux naturels, et de surcroît, sur la biodiversité et les services écologiques qu'ils rendent aux collectivités. Ce chapitre s'attardera à la présentation de recommandations, ayant entre autres pour objectif de donner des pistes d'actions et d'intervention à la municipalité de Granby relativement à la protection et la conservation de ces milieux naturels.

5.1 Le mont Yamaska, un vestige écologique à protéger

Le mont Yamaska est une colline montréalaise localisée juste au nord-ouest de la Ville de Granby. Il correspond à un milieu naturel d'intérêt écologique et constitue un réservoir de biodiversité en soi. À bien des égards, la biodiversité s'y réfugiant est beaucoup plus diversifiée qu'en territoire granbyen. En effet, la quantité d'espèces végétales et fauniques qui y est dénombrée dépasse largement la quantité d'espèces présentes sur le territoire de Granby. De plus, cette colline montréalaise correspond à la plus grande superficie de milieux naturels située à proximité de Granby. (Nature-Action Québec, 2011)

Par conséquent, la Ville de Granby aurait tout intérêt à orienter ses efforts vers la protection du réseau écologique reliant le mont Yamaska, dont l'enclavement par les activités agricoles s'accroît de façon considérable. (Belvisi et Beaulieu, 2008) De plus, en raison de son importance écologique et de la qualité de la biodiversité qu'il renferme, le mont Yamaska rend de nombreux biens et services écologiques non négligeables à la collectivité de Granby, qui en bénéficie à bien des égards. Cet écosystème est important et correspond à un des milieux naturels les plus importants à proximité de la municipalité. À l'inverse du Mont-Royal à Montréal, la protection du mont Yamaska aurait toute l'avantage à être mise de l'avant avant que la situation de ce dernier ne

devienne alarmante et que son isolement n'accentue la dégradation de ses habitats et n'entraîne sa perte d'un point de vue écologique.

5.2 La Ville de Granby, un lien entre deux provinces naturelles

La Ville de Granby est située à cheval sur la limite entre deux provinces naturelles, les BTSL et les Appalaches. Ces deux provinces naturelles regroupent des écosystèmes différents, mais complémentaires. En effet, les BTSL se démarquent par leur richesse floristique et les Appalaches, pour leur forte proportion d'espèces fauniques (Tardif et autres, 2005). La Ville de Granby renferme donc une biodiversité riche et diversifiée de par sa position géographique. Par conséquent, sa situation particulière lui confère une importance écologique considérable puisqu'elle constitue une passerelle entre les écosystèmes du massif appalachien et les écosystèmes montréalais des BTSL. Cette transition est primordiale afin d'assurer une certaine migration physique et génétique des espèces, tant fauniques que floristiques, entre les deux réalités caractérisant les deux provinces naturelles. En raison de sa position géographique stratégique, et compte tenu de son importance écologique, il est fortement suggéré à la Ville de Granby de prioriser la conservation de ces milieux naturels d'intérêts afin de permettre le maintien d'un lien entre les deux régions écologiques.

La réalisation du réseau écologique de Granby a été orientée en ce sens et propose des corridors de milieux naturels reliant entre elles des zones de conservation formées de milieux boisés d'intérêt écologique représentant chacune des provinces naturelles. Ces zones de conservation sont entre autres le mont Shefford ainsi que le Parc national de la Yamaska, situés dans le contrefort appalachien, et le mont Yamaska, située dans les BTSL. Les corridors naturels proposés comme liaisons entre ces zones de conservation sont formés de milieux naturels qui ne sont pas protégés par la législation actuelle de la municipalité ou de la MRC. En revanche, la Ville de Granby aurait toute avantage à assurer la préservation de ces corridors naturels afin que l'intégrité de la biodiversité des écosystèmes des deux provinces naturelles soit maintenue. Pour se faire, la Ville de Granby devrait envisager de protéger ses milieux naturels via ses outils d'aménagement et de développement du territoire.

5.3 L'intendance publique et la fragmentation des milieux naturels

La fragmentation du territoire est une problématique prépondérante sur le territoire de Granby où de nombreuses fractures parsèment les milieux naturels, atteignant par le fait même l'intégrité écologique de ces écosystèmes et la qualité des biens et services écologiques rendus par ces milieux à la collectivité (Baillie et autres, 2004; Bergès et autres, 2010). Cette situation est observée

de façon plus prononcée dans la province naturelle des BTSL, notamment due à la présence accrue d'activités agricoles et de milieux urbains (Tardif et autres, 2005). Certains milieux naturels y sont encore présents, mais leur enclavement limite leur connectivité avec les autres milieux naturels, ce qui entraîne une détérioration du milieu et un déclin de la biodiversité.

Néanmoins, de nombreuses options de conservation sont envisageables afin de pallier à la présence de ces fractures. Des aménagements sont disponibles et peuvent atténuer de façon significative l'effet d'une fracture sur la biodiversité ainsi que sur la migration des espèces. Par exemple, il est possible d'aménager l'espace entre les deux segments d'une fracture en y implantant une haie, ou en aménageant un écoduc ou un ponceau. (Carsignol, 2012)

La formation du réseau écologique de Granby ainsi que l'analyse quantitative et qualitative de chacun des corridors naturels ont permis de mettre en lumière que malgré des scores élevés d'intégrité écologique, une quantité très élevée de fractures parsème les corridors. En effet, malgré un score maximal de 20, le corridor naturel D, considéré comme étant le corridor le plus intègre selon l'analyse quantitative, affiche tout de même un nombre impressionnant de 28 fractures sur le plan de la longueur ainsi qu'un total de 83 fractures sur le plan de la largeur (milieux naturels et agricoles). Le corridor naturel A, se situant en deuxième position avec un score de 18.8, affiche quant à lui un nombre encore plus important de fractures avec un total de 50 fractures sur le plan de la longueur et un total de 150 fractures sur le plan de la largeur (milieux naturels et agricoles). Ces résultats témoignent de l'importance de la fragmentation qui découpe le territoire de Granby. En réponse à cette réalité, le concept des passages à faune peut améliorer la situation et permettre dans certaines situations de pallier aux effets néfastes des fractures, ou du moins d'en atténuer les effets.

Les passages à faune se matérialisent majoritairement par des infrastructures permettant le rétablissement d'une connexion ayant été brisée par l'implantation d'infrastructures urbaines ou de transport. L'effet néfaste de la fracture peut alors être pallié par l'aménagement, ou du moins, en réduire les répercussions sur la biodiversité et l'intégrité du milieu naturel. (Jarger et autres, 2012; Carsignol, 2012; Québec. MTQ, 2013)

Les écoducs par exemple, sont un de ces types d'aménagement permettant le maintien d'une connectivité entre deux segments de milieux naturels fragmentés par le passage d'une infrastructure de transport. Ils permettent une diminution des collisions entre les automobilistes et la faune ainsi qu'un rétablissement de l'accès aux habitats et aux ressources de chaque côté de la route. Ils correspondent en quelque sorte à des viaducs pour la faune, en permettant à celle-ci de

traverser au-dessus de la route. La figure 5.1 présente un exemple d'écoduc qu'il est possible d'observer en Belgique. (Jarger et autres, 2012; Carsignol, 2012; Québec. MTQ, 2013)



Figure 5.1 : Écoduc, Bruxelles (tiré de : Claix, 2013)

Répondant aux mêmes finalités que les écoducs, mais plutôt situés en dessous de la route, les passages à faune sont également de plus en plus utilisés, puisqu'ils ont prouvé leur efficacité auprès de la faune. L'introduction de ces aménagements au Québec n'en est qu'à son début, mais ces derniers sont utilisés depuis plusieurs années en France, en Allemagne, en Suisse ainsi qu'aux Pays-Bas (Jarger et autres, 2012). Au Québec, un projet de recherche a été effectué lors de l'élargissement de la route 175, entre Québec et Saguenay, afin de limiter la résistance aux déplacements des espèces. Ce projet a consisté à l'installation de plusieurs passages à faune de part et d'autre de la route, afin notamment de réduire le taux de collision entre les animaux et les automobilistes (Jarger et autres, 2012; Beaudoin et Désourdy, 2012). Les études de suivi de ces installations, effectuées grâce à des caméras infrarouges dissimulées, ont révélé un achalandage continu des infrastructures par de nombreuses espèces (Jarger et autres, 2012; Carsignol, 2012; Boucher et Fontaine, 2010). Des clôtures de sécurité ont également été installées afin de guider les espèces fauniques vers les passages aménagés à leur intention (Québec. MTQ, 2013). Les figures 5.2 et 5.3 présentent des modèles de ce type d'aménagement.



Figure 5.2 : Passage hydraulique et passage à sec pour petite faune, axe routier 73/175, Parc national de la Jacques-Cartier (tiré de : Transports Québec, 2009)



Figure 5.3 : Passage à grande faune sous la route 175, Parc national de la Jacques-Cartier (tiré de : Sépaq, 2013)

Des passoires migratoires pour petits amphibiens peuvent également être installées afin de faciliter leurs déplacements de part et d'autre des routes. La figure 5.4 présente un exemple de passoire migratoire pour amphibiens.



Figure 5.4 : Passage migratoire pour amphibiens, Lac Brompton (tiré de : Association pour la protection du Lac Brompton, s.d.)

Dans l'optique de réduire la résistance aux déplacements des espèces et de favoriser la migration physique et génétique des espèces, et dans un contexte de forte fragmentation du territoire, il est fortement suggéré à la Ville de Granby d'envisager l'implantation de passage à faune afin de rétablir la connectivité entre les milieux naturels fragmentés par le passage d'infrastructures urbaines ou de transport. L'implantation des passages à faune permettrait ainsi de pallier aux effets néfastes de la fragmentation ou d'en réduire les conséquences sur la biodiversité. À titre d'exemple, la rue Drummond ainsi que le boulevard David-Bouchard, ceinturant le CINLB, correspondent à des fractures limitant la migration de la biodiversité de part et d'autre de celles-ci. Aucune infrastructure ne permet la transition pour la biodiversité entre le CINLB et les milieux naturels situés de l'autre côté des routes. Dans une perspective de développement durable, les passages à faune représentent donc une option essentielle afin de maintenir une connectivité entre les milieux naturels et assurer leur intégrité écologique. (Jager et autres, 2012; Québec. MTQ, 2013)

5.4 Les bonifications suggérées au schéma d'aménagement et de développement

À titre informatif, il serait pertinent pour la MRC d'introduire de nouvelles affectations du sol lors de la révision de son SAD en lien avec la protection et la conservation des milieux naturels. Le développement résidentiel en milieu rural peut très bien s'effectuer tout en s'harmonisant avec le paysage et en harmonie avec les milieux naturels qui l'entourent. Cela passe par exemple par l'implantation d'affectation du sol limitant la densité d'occupation du sol et permettant de faibles quantités de logements par hectare. En contrepartie, la conservation d'espaces naturels est exigée et les activités susceptibles de dégrader ces milieux sont limitées, voire proscrites (coupe à blanc ou mise en culture, drainage des milieux naturels, etc.). Des activités récréatives pourraient par ailleurs y être autorisées ainsi que tous usages compatibles avec la protection des milieux naturels, tels que la chasse, la pêche, la sylviculture durable, l'acériculture, la randonnée, etc. Ce type d'affectation s'allie parfaitement bien avec le concept de réseau écologique, où les activités susceptibles de modifier les écosystèmes pourraient être réduites au maximum dans les corridors naturels afin de permettre le maintien d'une connectivité entre les milieux naturels pour la biodiversité, sans pour autant en interdire tout développement. (MRC des Laurentides, 2000; MRC de La Vallée-du-Richelieu, 2006; MRC de Longueuil, 2007; Boucher et Fontaine, 2010)

Dans un premier temps, la MRC devrait procéder à l'établissement de ses objectifs en matière de protection et de conservation de ses milieux naturels et ses milieux humides. La mise en application de ces objectifs passera ensuite par l'établissement d'orientations sectorielles plus précises et spécifiques propres à chacun des objectifs. Ces orientations pourraient porter par exemple sur la protection des habitats sensibles et d'intérêts écologiques, la protection des lacs, des cours d'eau, des milieux humides et des habitats fauniques, sur une meilleure compatibilité entre les usages résidentiels et la conservation des milieux naturels, etc. Finalement, des aires d'affectations particulières devraient être créées afin de permettre l'atteinte des orientations sectorielles. (Québec. MAMROT, 2012a)

En observant la carte des grandes affectations du sol du SAD de la MRC de la Haute-Yamaska, il appert au premier regard que le découpage et les affectations du sol actuelles ne rendent pas compte de la présence des milieux naturels, encore moins de leur protection. Le territoire de Granby est essentiellement identifié comme « Aire urbaine », « Aire parc industriel régional », « Aire agroforestière », « Aire parc agricole intensif » et « Aire récréotouristique » (MRC de la Haute-Yamaska, 2011). En comparant la carte des grandes affectations du territoire du SAD de la MRC avec la carte du réseau écologique proposé pour Granby (figures 5.5 et 5.6), il est possible de remarquer que l'essentiel des zones de conservation ainsi que les corridors naturels du réseau écologique se situent majoritairement en « Aire agroforestière » ainsi qu'en « Aire parc agricole

intensif ». En revanche, il devrait y avoir des affectations du territoire plus spécifiques relativement à la protection et la conservation des milieux naturels. Ces affectations devraient mettre l'accent sur des usages compatibles avec les milieux naturels, tels que la chasse, la pêche, la sylviculture durable, l'apiculture, la randonnée, etc. Les milieux naturels d'intérêt écologique devraient faire l'objet d'affectation spécifique afin d'assurer leur intégrité écologique de façon permanente.

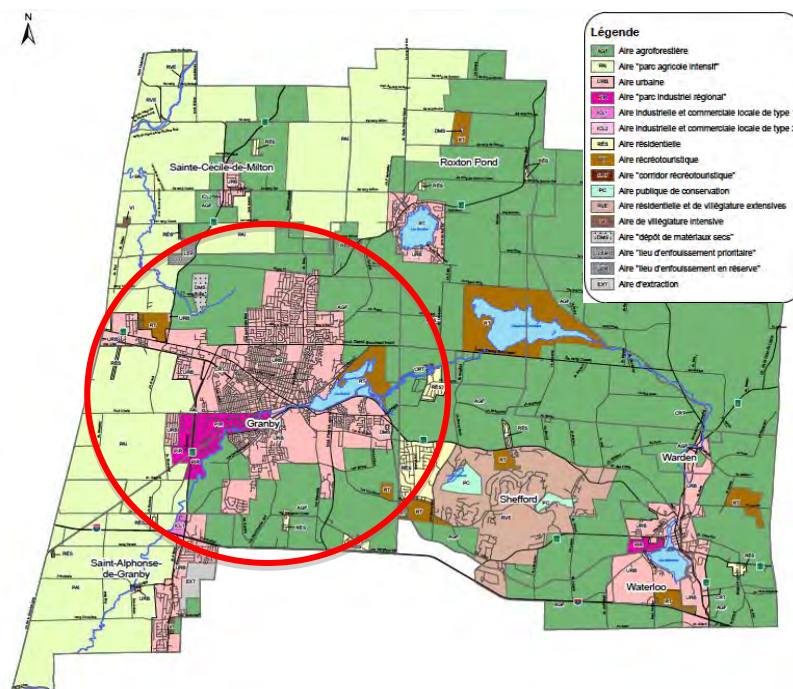


Figure 5.5 : Grandes affectations du sol du territoire de la MRC de la Haute-Yamaska (tirée de : SAD de la MRC de la Haute-Yamaska, 2011)

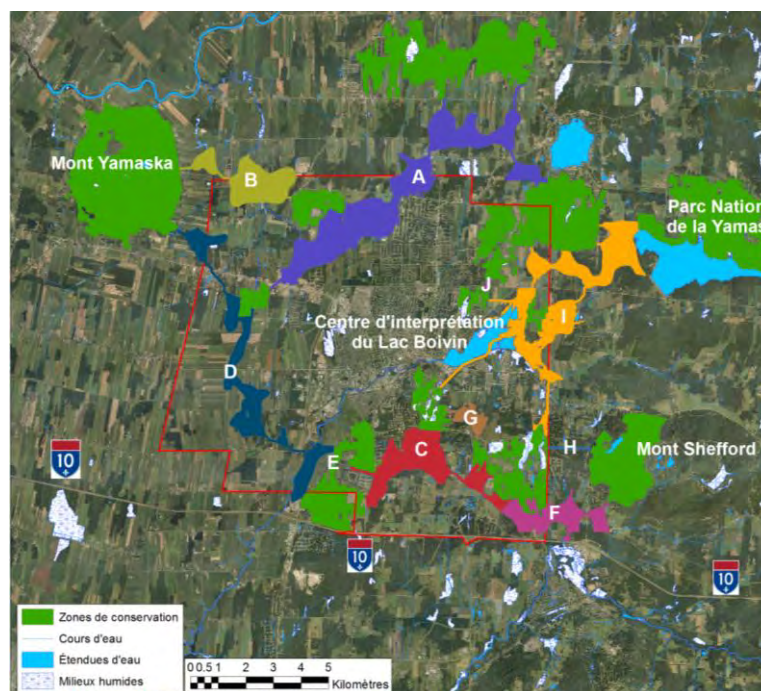


Figure 5.6 : Réseau écologique de Granby

En réalité, peu d'affectation du sol en lien avec la protection des milieux naturels existe dans les documents traditionnels d'aménagement du territoire. Les affectations du territoire sont jusqu'ici principalement liées à la gestion et à l'aménagement du territoire urbain ainsi que le territoire agricole. À l'instar de la MRC des Laurentides, qui a déployé de nombreux efforts en lien avec la protection des habitats du ravage de cerfs de Virginie présent sur son territoire, de nouvelles affectations territoriales plus spécifiques et ayant pour finalités la protection et la conservation des milieux naturels et humides devraient être créées et introduites aux SAD de la MRC de la Haute-Yamaska (MRC des Laurentides, 2000). Des exemples d'affectations du sol en lien avec la protection et la conservation des milieux naturels sont présentés dans les sous-sections qui suivent.

5.4.1 L'Affectation « Résidentielle faunique »

Dans une perspective de développement durable, une affectation « Résidentielle faunique » devrait être introduite dans le SAD lors de la révision de ce dernier. Cette affectation correspond à un secteur ayant des densités résidentielles plus faibles et où des formes de développement davantage adaptées aux réalités du milieu sont fortement recommandées. De telles formes de développement sont par exemple des PAE, des PIIA, des plans particuliers d'urbanisme, etc. (MRC des Laurentides, 2000; Boucher et Fontaine, 2010)

Seuls certains usages sont permis dans cette affectation afin de limiter les impacts des infrastructures anthropiques sur les milieux naturels et la biodiversité. Néanmoins, une densité allant de très faible à moyenne est toutefois autorisée, en respectant certaines conditions en lien avec les caractéristiques du milieu. Une très faible densité est exigée dans les milieux nécessitant des mesures de protection relatives à l'habitat faunique. L'usage commercial y est autorisé, mais de façon très restrictive. Seuls les commerces de l'industrie touristique y sont autorisés, à l'exclusion des postes d'essence et des stations-service. L'usage récréatif est autorisé, tel que les activités de plein air et de randonnée pédestre, à l'exception des terrains de camping et des terrains de golf. Les activités de foresterie visant l'amélioration des boisés et la régénération des peuplements forestiers d'intérêts fauniques y sont également permises, mais sous certaines conditions. Les usages dominants de cette affectation qui devraient être exigés dans les PU et les règlements de zonage des municipalités devraient être les usages résidentiels de très faible densité ainsi les usages récréatifs. (MRC des Laurentides, 2000)

5.4.2 L'Affectation « Corridor faunique »

Une affectation « corridor faunique » devrait également être mise en place dans le SAD afin de mettre sous protection à une échelle régionale les corridors de milieux naturels formant le réseau écologique de Granby. Une étude à l'échelle régionale pourrait être effectuée afin de pérenniser le réseau écologique de Granby à l'échelle de la MRC. Cette affectation vise la protection des corridors naturels du réseau écologique, reliant entre elles les zones de conservation, sur une largeur approximative de 200 mètres et plus, c'est-à-dire la zone correspondant minimalement à la zone tampon des corridors. Les corridors ont été identifiés en raison de leur importance écologique sur le plan écosystémique et pour la biodiversité, cette affectation permettra donc de minimiser la résistance aux déplacements de la faune. (MRC des Laurentides, 2000)

Les usages permis dans cette affectation sont minimaux. Seul un usage résidentiel de très faible densité y est autorisé ainsi qu'un usage récréatif, sous certaines conditions. La protection maximale des peuplements forestiers y est fortement recommandée ainsi que leur entretien pour favoriser leur conservation et leur régénération. L'usage dominant de cette affectation qui devrait être exigé dans les PU et les règlements de zonage des municipalités devrait être l'usage récréatif afin de permettre le plus possible le respect de l'intégrité des milieux naturels des corridors. (MRC des Laurentides, 2000)

5.4.3 L'Affectation « Aire de conservation »

Une affectation « aire de conservation » devrait également être instaurée afin de mettre sous protection les zones de conservation du réseau écologique de Granby qui correspondent à des milieux naturels d'intérêts écologiques nécessitant une protection maximale afin de réduire au minimum les contraintes sur l'écosystème. Les milieux naturels visés par cette affectation sont constitués d'un couvert forestier caractérisé par au moins trois strates de végétation. Seuls les usages compatibles avec la présence de ces écosystèmes devraient y être autorisés, puisqu'ils n'entrent pas en compétition avec la finalité principale de l'affectation visant la protection à perpétuité de ces milieux naturels d'intérêts fauniques. (MRC des Laurentides, 2000; MRC La Vallée-du-Richelieu, 2006; MRC de Longueuil, 2007) Le Boisé Miner ainsi que le CINLB par exemple, situés dans la municipalité de Granby, constituent des aires de milieux naturels d'intérêt qui devraient faire l'objet de cette affectation.

5.4.4 L'Affectation « Agroforestière »

Il est suggéré qu'une affectation « Agroforestière » soit instaurée pour les corridors naturels du réseau écologique situés en milieu agricole ou rural. Les milieux naturels situés dans cette

affectation devraient être protégés et les activités de foresterie autorisées ne devraient viser que l'amélioration des boisés et la régénération des peuplements forestiers d'intérêts fauniques. (MRC des Laurentides, 2000; MRC de La Vallée-du-Richelieu, 2006; MRC de Longueuil, 2007) Les activités agricoles y sont autorisées et des aménagements durables, tels que des bandes riveraines et des haies brise-vent, devraient y être encouragés afin de former des continuités écologiques avec les milieux naturels (Boucher et Fontaine, 2010). Afin de limiter les perturbations sur les milieux naturels, seuls les activités agricoles, de foresterie ainsi que les usages compatibles avec la conservation des milieux naturels, tels que la chasse, la pêche, la sylviculture durable, l'acériculture ou la randonnée, ne devraient y être autorisés puisqu'elles ne perturbent pas de façon définitive le milieu naturel.

Enfin, il va sans dire que la collaboration des municipalités locales devra être sollicitée afin que leur PU soit révisé selon les nouvelles exigences du SAD de la MRC. Dans une perspective de développement durable, les réseaux écologiques sont une forme d'aménagement qui répond aux besoins de la biodiversité en permettant la protection de certaines zones de milieux naturels d'intérêts fauniques ainsi que les liens permettant le maintien d'une connectivité entre elles. Cette forme d'aménagement permet le déplacement de la faune et de la biodiversité au travers des différentes zones de conservation et favorise le maintien des biens et services écologiques rendus par ces milieux à la collectivité. (Dupras et autres, 2013) C'est pourquoi leur protection devrait être officialisée par intendance publique dans les outils de gestion et d'aménagement du territoire des MRC ainsi que des municipalités locales. Ces dernières sont les mieux outillées en matière d'aménagement du territoire (Québec. MAMROT, 2012b).

5.5 Les bonifications suggérées au plan d'urbanisme

Au niveau du PU, la volonté de la Ville de Granby à protéger ses milieux naturels ainsi qu'un réseau écologique devrait se traduire dans un premier temps par des d'orientations en ce sens. Celles-ci devraient par la suite se découpler en plusieurs objectifs afin de guider l'atteinte de ces derniers au travers des grandes affectations du sol du PU. Par ailleurs, la Ville de Granby devrait envisager l'introduction de nouvelles affectations du sol en lien avec la conservation et la protection de ses milieux naturels. N'ayant aucune portée légale sur le citoyen direct, ces nouvelles affectations devraient faire l'objet d'une réglementation afin de régir les usages en milieux naturels. Pour ce faire, le règlement de zonage du PU devrait être modifié. À l'instar des municipalités de Sutton et de Mont-Tremblant, de nouvelles affectations du sol en concordance avec les affinités recherchées pour les corridors naturels devraient être implantées afin de permettre la protection et la conservation des milieux naturels sans toutefois en interdire tout développement. (Ville de Sutton, 2009; Ville de Mont-Tremblant, 2008)

Par exemple, cela impliquerait l'autorisation d'une faible densité d'occupation du sol et de logement à l'hectare ainsi qu'une exigence de conservation des milieux naturels selon une proportion permettant l'harmonisation du développement urbain et la conservation des milieux naturels dans les zones correspondant aux corridors naturels du réseau écologique. (Québec. MAMROT, 2012a)

En observant la carte des grandes affectations du sol présentée dans le PU de la Ville de Granby à la figure 5.7, il est constaté qu'aucune aire d'affectation du sol n'est dédiée à la présence des milieux naturels sur le territoire de la municipalité. L'ensemble des corridors naturels du réseau écologique a été illustré en bleu afin de simplifier la visualisation et l'identification des couleurs relatives aux affectations du sol. Les milieux naturels identifiés dans l'analyse multicritère des milieux naturels de Granby apparaissent en hachurés. Ainsi, d'aucune façon le découpage des aires d'affectation du sol du PU actuel ne rend compte de la présence des milieux naturels. Essentiellement, les milieux naturels de la municipalité ainsi que la majorité des corridors naturels du réseau écologique proposé pour Granby, sont situés dans les affectations reliées aux usages agricole et résidentiel, c'est-à-dire « Aire agricole et rurale », « Aire agricole limitée et rurale », « Aire de conservation du parc résidentiel existant », « Aire de consolidation de la fonction résidentielle », « Aire de développement résidentiel » ainsi qu'« Aire de consolidation récréotouristique, parcs et espaces naturels » (Ville de Granby, 2008a). Par conséquent, de nouvelles aires d'affectations du sol devraient être introduites lors de la révision du PU de la municipalité afin de rendre compte des réalités terrain et de la présence des milieux naturels. Ces affectations devraient autoriser les usages qui ne perturbent pas de façon définitive le milieu naturel et qui sont compatibles avec la présence de ces écosystèmes. Parmi ces activités figurent par exemple la chasse, la pêche, la sylviculture durable, l'acériculture ou la randonnée.

Parmi les affectations du sol qui pourraient être introduites lors de la révision du PU, une « Aire d'affectation de conservation », une « Aire d'affectation faunique », une « Aire d'affectation résidentielle/faunique » ainsi qu'une « Aire d'affectation agroforestière » seraient intéressantes par exemple en ce qui a trait à la superficie correspondant aux corridors naturels du réseau écologique proposé pour la Ville de Granby. (Ville de Sutton, 2009; Ville de Mont-Tremblant, 2008)

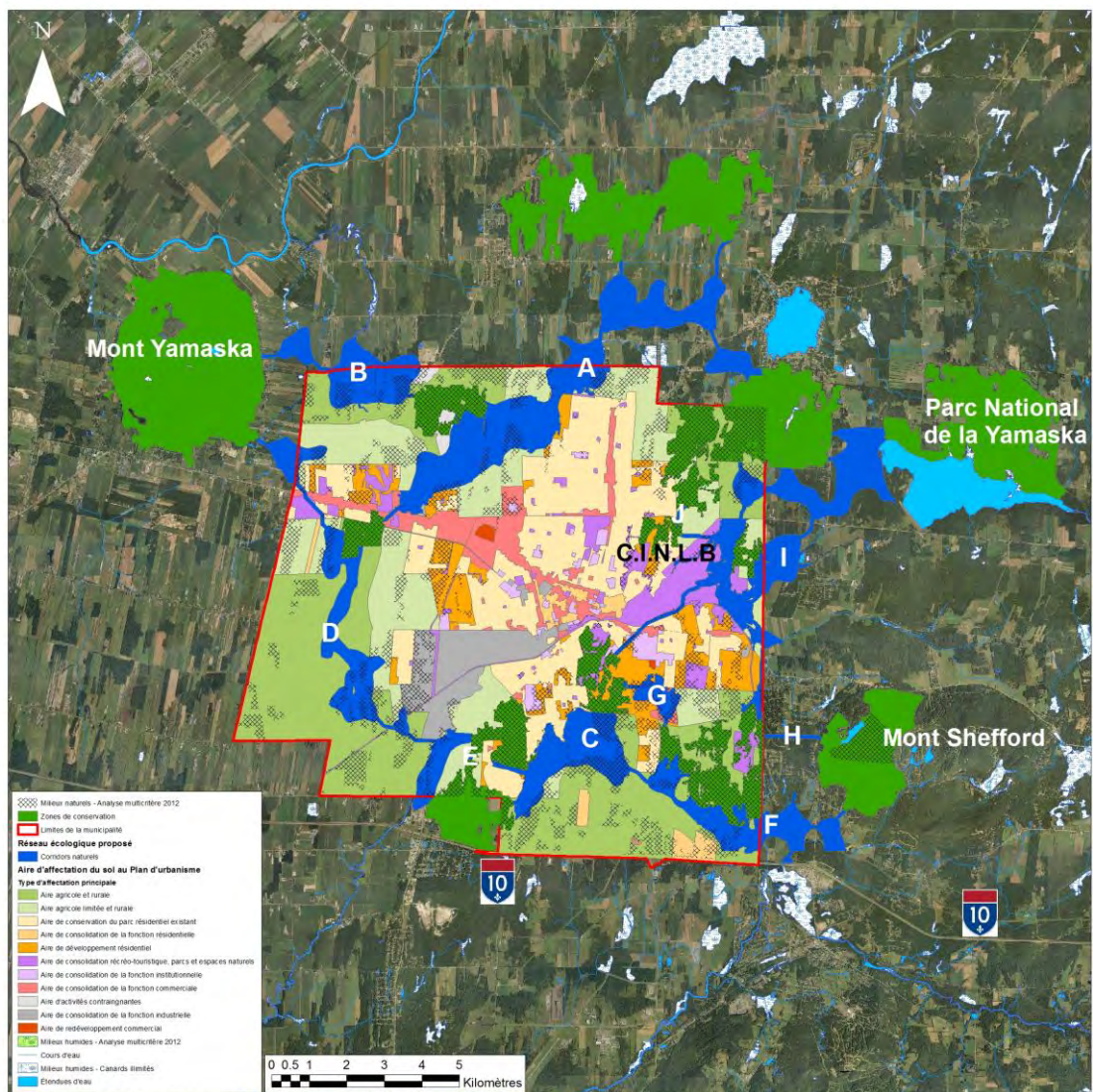


Figure 5.7 : Grandes affectations du sol au plan d'urbanisme de Granby

5.5.1 L'« Aire d'affectation de conservation »

Cette aire d'affectation sera dédiée à la protection des zones de conservation du réseau écologique, formées de milieux naturels d'intérêt. Les usages y sont fortement réduits afin de limiter la dégradation du milieu et assurer l'intégrité écologique des boisés. Seuls les usages résidentiels de très faible densité ainsi que les activités de foresterie limitées y sont autorisés afin de réduire l'introduction de perturbations extérieures. Cela signifie une densité d'occupation au sol de 0,5 logement à l'hectare et moins ainsi que des activités de coupes forestières qui sont uniquement liées à l'entretien du couvert forestier et la régénération des peuplements. La protection maximale

des peuplements forestiers y est également favorisée. (Ville de Sutton, 2009; Ville de Mont-Tremblant, 2008; Ville de Verchères, 2009)

5.5.2 L'« Aire d'affectation faunique »

Cette aire d'affectation pourrait être mise de l'avant pour ce qui est des corridors naturels du réseau écologique proposé formés de milieux naturels. Cette affectation priorise la conservation d'un corridor naturel afin de favoriser le déplacement des espèces d'une zone de conservation à l'autre. Sa largeur minimum approximative est de 200 mètres, sans s'y limiter. Certains usages y sont autorisés. L'usage résidentiel y est permis à très faible densité et les implantations résidentielles doivent être encadrées par des PAE et des PIIA afin de limiter leur emprise au sol et maximiser leur intégration au paysage. Les modèles d'aménagement durable tel que le *Growing greener* y sont fortement encouragés. Les activités forestières à des fins d'assainissement et de régénération des peuplements y sont autorisées ainsi que les activités récréatives extensives, tels que les activités de plein air, mais excluant les terrains de camping et les terrains de golf. Les activités de chasse et de pêche y sont également autorisées dans la mesure où elles n'affectent pas l'intégrité du milieu naturel. (Ville de Sutton, 2009; Ville de Mont-Tremblant, 2008)

5.5.3 L'« Aire d'affectation résidentielle/faunique »

Cette aire d'affectation correspond aux développements résidentiels actuellement situés dans les corridors naturels du réseau écologique proposé. Elle vise le maintien de l'usage résidentiel en place en limitant son expansion. Les activités d'habitation de très faible à moyenne densité y sont autorisées ainsi que les activités de foresterie et de récréation extensive. Les commerces actuellement présents y sont également maintenus, mais aucune nouvelle implantation n'y est autorisée. Cette affectation vise également la protection des milieux naturels situés à l'intérieur de son périmètre. Ces milieux naturels, même fragmentés, peuvent constituer des « pas japonais » dans le réseau écologique et favoriser le déplacement des espèces dans le corridor. Ils forment des continuités écologiques dans le paysage. (Ville de Sutton, 2009; Ville de Mont-Tremblant, 2008)

5.5.4 L'« Aire d'affectation agroforestière »

Cette affectation est dédiée aux corridors naturels du réseau écologique situés en milieu agricole. Elle vise la protection maximale des milieux naturels présents dans le corridor ainsi que le maintien des activités agricoles actuelles. Les activités de foresterie durable sont autorisées, mais limitées aux coupes d'assainissement, d'entretien des peuplements forestiers et de jardinage. Les aménagements durables tels que les haies brise-vent naturelles et l'aménagement des bandes riveraines y sont favorisés afin de maintenir l'intégrité écologique du corridor et la biodiversité. Ces

aménagements durables constituent des continuités écologiques et sont importants pour la biodiversité ainsi que pour assurer le maintien de l'intégrité écologique des corridors. (Boucher et Fontaine, 2010)

Outre l'introduction de nouvelles affectations du sol, la protection des milieux naturels peut également être encadrée par la réglementation de zonage en instaurant des mesures plus sévères quant aux usages permis dans chacune des zones, plus particulièrement dans les corridors naturels du réseau écologique. En observant la carte des usages permis dans chacune des affectations du sol du PU à la figure 5.8, il est remarqué que les usages permis par affectation du sol ne permettent pas non plus de rendre compte de la présence des milieux naturels. Par ailleurs, les corridors naturels du réseau écologique proposé pour la Ville de Granby sont principalement situés dans les zones « agriculture et élevage » et logement à « faible densité » (Ville de Granby, 2008a). Dans une optique de développement durable, et afin d'assurer la protection des milieux naturels de façon permanente dans les corridors naturels, la Ville de Granby devrait envisager de développer de nouveaux usages permis, ou prescrits, à l'intérieur de ces derniers.

Ainsi, afin de faire suite aux affectations du sol qui devrait être introduites au PU, certains usages devraient être limités à l'intérieur du périmètre des zones de conservation et des corridors naturels du réseau écologique proposé. Par exemple, le règlement régissant l'abattage d'arbres devrait limiter davantage l'abattage d'arbres en milieux boisés et les changements d'usages situés dans les corridors naturels du réseau écologique, afin de maintenir leur intégrité et favoriser leur utilisation par la biodiversité. Seules les activités d'entretien du couvert forestier et des peuplements devraient y être tolérées pour minimiser les perturbations extérieures. Cela permettrait notamment de limiter la perte de milieux naturels ou leur dégradation dans les corridors naturels situés en zone agricole.

De plus, le règlement sur les PIIA ne s'applique qu'aux zones résidentielles, commerciales, industrielles et publiques (Ville de Granby, 2008c; Québec. MAMROT, 2012a). En outre, celui-ci devrait s'appliquer en zone agricole pour les superficies couvertes par les corridors naturels afin de maximiser l'intégration des infrastructures au paysage. Le PIIA devrait s'appliquer pour tous les développements entrepris à l'intérieur des corridors naturels pour limiter leurs impacts sur le milieu ainsi que sur la biodiversité. Ainsi, la conception des résidences dans les corridors naturels devrait être soumises à des critères permettant par exemple, d'assurer l'intégration du bâti à l'environnement naturel, d'assurer la protection de l'environnement naturel du site, de favoriser l'utilisation de végétaux indigènes, de limiter la trouée dans la végétation et de protéger et mettre en valeur les ruisseaux et les bandes riveraines, etc. (Ville de Sutton, 2009; Boucher et Fontaine, 2010).

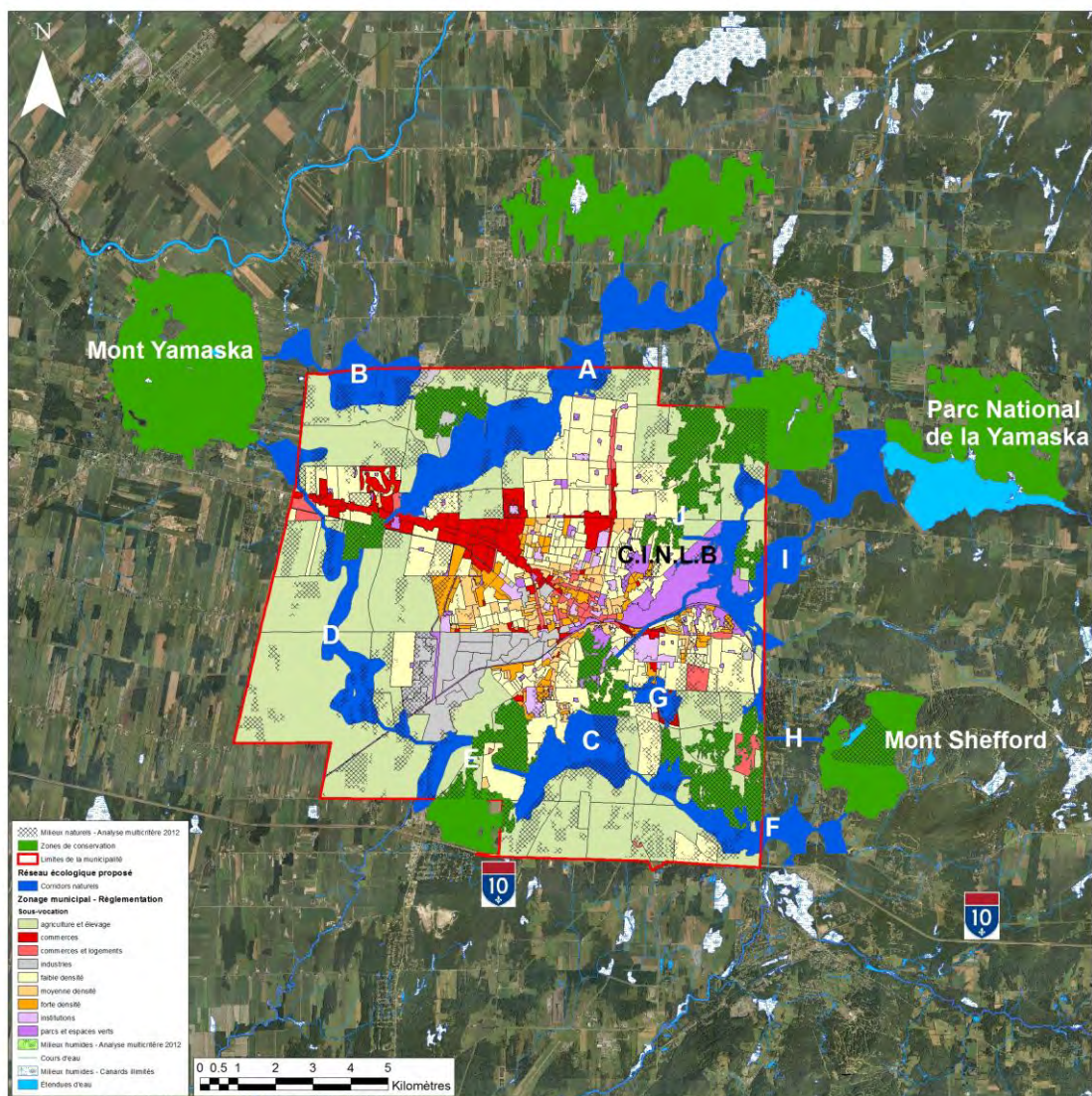


Figure 5.8 : Usages permis dans le règlement de zonage du plan d'urbanisme de Granby

Enfin, la Ville de Granby aurait tout intérêt à encadrer les développements résidentiels situés à l'intérieur des corridors naturels par des PAE, qui permettent à la municipalité d'assurer un développement cohérent et durable, sans effectuer de modification des règlements d'urbanisme. Une faible empreinte au sol devrait également constituer un critère de conception des bâtiments et des propriétés. (MAMROT, 2012a) La Ville de Granby est donc invitée à adapter sa réglementation et les usages permis dans les zones situées à l'intérieur des corridors naturels du réseau écologique afin d'y limiter les effets néfastes des activités humaines ainsi que pour assurer l'intégrité écologique des milieux naturels et de la biodiversité.

Les municipalités sont les entités législatives les plus outillées afin de réglementer les usages ainsi que l'aménagement et le développement sur leur territoire (Québec. MAMROT, 2012b). Lorsqu'employés de façon adéquate, les outils de planification et de développement du territoire peuvent être utilisés afin de protéger de façon optimale les milieux naturels ainsi que leur connectivité.

5.6 Les aménagements durables et les réseaux écologiques

L'aménagement durable du territoire se caractérise entre autres par des modèles d'aménagement urbain à faible emprise au sol ainsi qu'à faible empreinte écologique. Il existe de plus en plus de modèles d'aménagement visant une faible emprise au sol afin de réduire les pressions sur les usages du sol entraînées par l'introduction d'activités anthropiques. (Arendt, 1999; GRAPP, 2007; (Lefèvre, 2010) Des règlements d'urbanisme peuvent également encadrer les développements en milieu rural et naturel afin d'y limiter les usages permis sans toutefois en interdire la présence (Québec. MAMROT, 2012b). Ces options permettent donc un certain développement à faible emprise au sol, tout en respectant un certain encadrement des usages qui y sont permis. Cela permet en outre de favoriser la protection et la conservation des milieux naturels.

5.6.1 Les aménagements urbains durables

Le modèle d'aménagement *Growing Greener* par exemple est un modèle de lotissement intéressant d'un point de vue écologique, puisqu'il priorise l'implantation de développements résidentiels concentrés spatialement en grappe sur des lots de plus petite taille comparativement à un lotissement conventionnel. Un statut de conservation permanent peut ainsi être attribué à la superficie du territoire restante, qui peut atteindre jusqu'à 50 % du territoire. (Arendt, 1999; GRAPP, 2007) Une harmonisation entre la conservation des milieux naturels et le développement résidentiel ou touristique peut ainsi être établie. De plus, cela peut entraîner une réduction locale de la dégradation de la qualité de l'eau et des paysages, l'artificialisation des sols et la fragmentation des milieux naturels (Lefèvre, 2010). Ce modèle de lotissement permet aussi d'augmenter la densité de logement au sol par rapport au modèle de lotissement conventionnel, sur une plus petite superficie. En parallèle, les superficies de milieux naturels ainsi protégées pourraient ensuite être intégrées au réseau écologique de la région. Les étapes de planification du modèle d'aménagement *Growing Greener* correspondent à l'inverse des étapes d'un lotissement conventionnel. Les principales étapes sont les suivantes :

1. Identifier les éléments de conservation obligatoires et souhaitables et définir les zones de développement potentiel;
2. Planter les maisons;
3. Planter les rues et les sentiers;
4. Lotir le terrain. (GRAPP, 2007)

L'implantation du développement résidentiel s'effectue en fonction des éléments naturels du territoire à protéger, et non en fonction d'un modèle de lotissement prédéfini et universel. L'intégration des maisons au paysage est également effectuée avant l'implantation des rues, et non l'inverse. Le lotissement des terrains est effectué à la fin, afin de minimiser l'emprise au sol du développement résidentiel et de maximiser la conservation des attraits naturels et des boisés d'intérêt écologique. (GRAPP, 2007) La figure 5.9 présente un exemple de lotissement conventionnel face à un lotissement de type *Growing Greener*. En somme, la Ville de Granby aurait tout intérêt à favoriser et encourager ce type de développement en milieu rural et agricole afin de maximiser la conservation des milieux naturels et une faible emprise au sol des développements résidentiels (figure 2.3 : Lotissement conventionnel et lotissement de type *Growing Greener*).

La « croissance intelligente » correspond également à un modèle d'aménagement durable. Cette approche de planification urbaine priorise le respect de la population et de l'environnement ainsi que l'intensification de l'utilisation des terrains des quartiers centraux (Greenberg et autres, 2001; Philippa Campsie Editorial Services, 2001). Le fer de lance de cette stratégie d'aménagement réside dans le réaménagement des bâtiments existants et la conservation du patrimoine. Les finalités de cette approche visent la limitation de l'étalement urbain vers les banlieues, puisque cette forme de développement n'est pas viable sur le plan du développement durable et favorise l'utilisation individuelle de l'automobile. Les principaux objectifs de la croissance intelligente sont entre autres la préservation des espaces verts et des terres agricoles ainsi que l'assainissement de l'eau et de l'air, dans une optique d'amélioration de la qualité des quartiers. (Greenberg et autres, 2001; Philippa Campsie Editorial Services, 2001) La Ville de Granby devrait tester ce type d'aménagement, qui permet une revitalisation des zones déjà bâties et la conservation des espaces verts restants. Cela permet également de réduire l'étalement urbain et la nécessité de créer de nouvelles infrastructures. (Goddard-Bowman, 2003) Ce type d'aménagement répond au principe de développement durable, il favorise une faible emprise au sol et ultimement, permet la conservation des milieux naturels. Enfin, ce type d'aménagement s'allie parfaitement avec les finalités qu'offre le concept de réseau écologique.

Dans le même ordre d'idée, l'approche « *SuNliving* » préconise une planification, une conception ainsi qu'une mise en œuvre de quartiers durables. Son fer de lance : le développement durable

ainsi que les modes de vie durables, tant à l'échelle de l'individu, qu'à l'échelle du quartier. Cette approche favorise la prise en compte de la prospérité économique, de la responsabilité sociale, de la gérance environnementale ainsi que de la vitalité culturelle. Elle suppose la conception de quartiers durables à l'empreinte écologique d'une seule planète. (Canada. MRN, 2009) Ce mode de planification et d'aménagement du territoire s'inscrit dans la vision du développement durable et de la faible empreinte écologique. La Ville de Granby est encouragée à mettre de l'avant ce type d'approche dans ces projets d'aménagement du territoire afin de réduire son emprise sur les écosystèmes et favoriser la conservation de ses milieux naturels d'intérêts. En outre, le concept de réseau écologique peut constituer un modèle d'aménagement complémentaire à l'approche *SuNliving*. (Canada. MRN, 2009)

5.6.2 Les aménagements agricoles durables

À une plus petite échelle, mais non moins importantes, des stratégies d'aménagements durables existent également pour les milieux agricoles. Ces aménagements peuvent former des continuités écologiques pouvant contribuer au maintien de la connectivité entre différents milieux naturels fragmentés par la présence de milieux agricoles. Parmi ces aménagements, les haies brise-vent et les bandes riveraines en sont de bons exemples.

Les haies brise-vent sont particulièrement efficaces pour éviter la verse des cultures. Elles permettent également d'augmenter les rendements des cultures et de protéger les animaux de ferme et les bâtiments. (Ferland, 2000) Par ailleurs, il a été démontré que les haies naturelles en milieux agricoles, contrairement aux haies plantées, pouvaient accueillir une plus grande diversité d'espèces végétales et aviaires, sans toutefois attirer d'herbes indésirables ou d'oiseaux nuisibles pour les cultures (Ferland, 2000). De plus, les haies sont particulièrement appréciées par les espèces ayant des besoins spatiaux limités, tels que les insectes, les rongeurs ou les oiseaux (Boucher et Fontaine, 2010). Les oiseaux ayant un régime insectivore en période estivale peuvent contribuer à la lutte intégrée ou biologique contre les insectes nuisibles, qui constituent leur principale nourriture. Ainsi, afin d'attirer une plus grande diversité d'oiseaux, les haies brise-vent devraient être formées d'un nombre de strates et d'une structure diversifiés, ainsi qu'une variété diversifiée d'espèces végétales. Leur contribution au maintien de la biodiversité ainsi qu'à l'équilibre écologique des milieux agricoles est donc très importante en raison de la population d'espèces animales qu'elles contiennent, notamment les oiseaux. (Ferland, 2000) De plus, des haies brise-vent installées à intervalles réguliers peuvent contribuer à diminuer l'érosion des sols et des cultures engendrée par le vent. Leur présence peut également agir à titre de contrôle de l'érosion hydrique en limitant les pertes d'eau utile par évapotranspiration et assèchement des sols et par évapotranspiration des plantes. (Pesant, 2005) En outre, elles participent aux mouvements

fauniques et peuvent être intégrées au réseau écologique (Boucher et Fontaine, 2010; Fondation David Suzuki, s.d.). La figure 5.10 présente un exemple de haies brise-vent en milieu agricole.



Figure 5.10 : Haies brise-vent en milieu agricole (tiré de : Fondation David Suzuki, s.d.)

Par conséquent, leur présence en milieu agricole, particulièrement dans les segments de corridors naturels se situant sur des terres agricoles, devrait être mise de l'avant et la Ville de Granby pourrait envisager qu'elles soient exigées dans les limites des corridors naturels formant le réseau écologique. Leur présence pourrait pallier à l'absence de milieu naturel dans les segments de corridors situés en milieu agricole et diminuer la résistance aux déplacements des espèces.

Les bandes riveraines en milieux agricoles, lorsqu'elles sont bien aménagées, peuvent également constituer une forme de relais ou de continuités écologiques. Elles constituent un lieu d'interactions important pour la biodiversité et supportent une grande variété de formes de vie fauniques et floristiques. De plus, celles-ci agissent comme rempart essentiel pour la protection des milieux aquatiques contre les nutriments lessivés en excès provenant des activités agricoles (Boucher et Fontaine, 2010). Elles permettent de réduire l'érosion des sols et la mise en suspension de sédiments dans les cours d'eau. De plus, les bandes riveraines arborescentes créent un ombrage qui favorise le maintien d'une basse température de l'eau et une meilleure qualité pour les poissons. Elles correspondent également à des habitats pour de nombreuses espèces fauniques, tels que les chauves-souris, les musaraignes et plusieurs espèces d'oiseaux. Ces espèces se nourrissent d'insectes nuisibles et pourront agir en tant que contrôle naturel de ces prédateurs et

ainsi contribuer à réduire les dommages aux cultures causées par ces derniers. (FFQ et UPA, 2011)

Par conséquent, la Ville de Granby aurait tout intérêt à adopter des mesures de protection supplémentaires aux normes minimales de trois mètres exigées par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Des normes de protection plus sévères devraient être établies afin que la distance de protection des bandes riveraines soit plus adéquate pour le maintien de la biodiversité ainsi que les biens et services écologiques rendus par celles-ci. (UPA, s.d.)

Enfin, la Ville de Granby devrait favoriser et inciter l'implantation de ce type d'aménagement en milieu agricole afin de permettre le maintien d'une certaine connectivité entre les différents milieux naturels entourés par des terres agricoles. Ces types d'aménagements ne nuisent en rien à la production agricole et peuvent même lui être bénéfique si aménagé de façon adéquate. La présence d'espèces fauniques en milieu agricole fait état de la qualité du milieu et ces dernières agissent à titre de régulateur naturel face aux insectes nuisibles en contribuant par le fait même à la lutte intégrée et biologique des cultures. (Ferland, 2000; FFQ et UPA, 2011)

5.7 Politique de protection des milieux naturels

La Ville de Granby envisage se doter d'une politique de protection de ses milieux naturels et faire grimper la proportion de milieux naturels sous protection ou en conservation. Pour le moment, la superficie de milieux naturels protégés se résume à quelques servitudes de conservation en intendance privée ainsi qu'un bail en ce qui a trait au CINLB. La Ville de Granby est encouragée à continuer son travail en intendance publique afin de protéger ses milieux naturels d'intérêts à perpétuité sur son territoire. Cela permettra de conserver les biens et services écologiques rendus par ces milieux et permettra un balancement entre les milieux naturels, agricoles et urbains. La Ville de Granby est invitée à introduire à sa nouvelle politique de gestion de ses milieux naturels les milieux naturels affichant un haut niveau d'intégrité écologique identifié lors de l'analyse multicritère des milieux naturels de Granby (Gauthier et Guertin, 2012). Il est également suggéré que le réseau écologique proposé pour la Ville de Granby soit intégré à la politique. Les municipalités sont les entités législatives les mieux outillées en ce qui a trait à la gestion spatiale et physique du territoire puisqu'elles sont les premières responsables de l'aménagement du territoire (Québec. MAMROT, 2012b). La Ville de Granby est donc apte à poser des actions concrètes permettant la conservation des milieux naturels présents sur son territoire, notamment par l'implantation d'un réseau écologique protégé reliant les différents boisés d'intérêt écologique entre eux pour maintenir leur connectivité.

5.8 L'intendance privée et la protection des milieux naturels

La Ville de Granby a également entrepris un contact par l'entremise d'envois postaux afin de sensibiliser et solliciter les propriétaires de milieux naturels afin que ces derniers entreprennent des actions en lien avec la conservation de leurs milieux naturels. Plusieurs options s'offrent à eux afin de perpétuer la conservation de leurs milieux naturels contre leur développement (Nature-Action Québec, s.d.c). La Ville de Granby doit continuer ses actions en intendance privée qui sont complémentaires aux actions d'intendance publique entreprise par la ville au travers ses outils d'aménagement et de planification du territoire. Les actions en intendance privée sont importantes et pertinentes afin de pérenniser l'intendance publique. En phase préliminaire, l'intendance privée peut être utilisée de façon stratégique pour débiter de petits projets. Mais ultimement, celle-ci devrait être utilisée qu'en vue de pérenniser la réglementation, qui elle, est utilisée de façon majoritaire afin de protéger les milieux naturels du territoire dans une perspective de développement durable. (Guertin et autres, 2013)

La Ville de Granby est donc encouragée à prioriser l'intendance publique en pérennisant sa réglementation municipale et en utilisant ses outils d'aménagement et de développement du territoire en priorité. L'intendance privée ne devrait être utilisée que de façon complémentaire à l'intendance publique.

5.9 Cartographie et méthodologie

Le choix d'une méthodologie pour la conception d'un réseau écologique peut s'avérer complexe pour les décideurs en aménagement du territoire d'une municipalité, puisqu'un éventail de méthodologies s'offre à eux. De plus, le choix des données utilisées ainsi que des espèces cibles choisies selon la méthode retenue entraînera différentes sources d'incertitudes. Ces sources d'incertitudes devront être prises en considération lors du choix définitif de la méthode retenue. (Bernier, 2012)

Le choix d'une méthode plutôt qu'une autre reste à la discrétion des décideurs et demeure aléatoire en quelque sorte, puisque dans la majorité du temps, elles ne sont pas comparées entre elles pour un même territoire. Celles-ci peuvent donc mettre en relief certains aspects plutôt que d'autres sans nécessairement refléter de façon intégrée les réalités présentes sur le terrain. (Bernier, 2012)

En raison de cette multitude d'approches méthodologiques, il va sans dire que plusieurs scénarios de tracé du réseau écologique pour un même territoire peuvent donc être possibles selon le choix méthodologique effectué. Par ailleurs, dans une perspective de développement durable, ces choix méthodologiques devraient prendre en compte, en plus du contexte écologique, les dimensions

sociales et économiques, comme l'acceptabilité sociale et les coûts d'implantation du projet par exemple. (Bernier, 2012)

Malgré les incertitudes entourant la multitude de méthodes disponibles pour la conception de réseaux écologiques, ces derniers constituent tout de même d'excellentes mesures face à l'urgence d'agir en ce qui a trait à la fragmentation des habitats ainsi que la restauration et la conservation de la connectivité des milieux naturels. Peu importe la méthode utilisée quant à la conception, l'implantation d'un réseau écologique sur un territoire fragmenté demeure une solution pertinente pour contrer la perte de biodiversité dans une perspective de développement durable. (Bernier, 2012)

De plus, les réalités municipales peuvent parfois orienter le choix des méthodes de conception des réseaux écologiques dus à des contraintes de temps ou favoriser des méthodes connues par le géomaticien. La méthodologie choisie devrait faire état des caractéristiques ainsi que des réalités du territoire afin d'être le plus adaptée possible. Cependant, vu la multitude d'approches disponibles, certaines méthodes s'avèrent souvent trop complexes à réaliser dans un contexte municipal. Les données nécessaires sont parfois inexistantes ou peu fiables, ou le temps et la main d'œuvre requis sont trop importants pour les ressources disponibles. À titre d'exemple, l'organisme Connexion Montérégie, affilié à l'Université McGill, a développé une méthodologie très intéressante pour la conception d'un réseau écologique à l'échelle de la Montérégie (Gonzalez et autres, 2012). Cette méthode est toutefois très complexe et nécessite la compilation de beaucoup de données. Cette méthode s'adresse à des spécialistes et n'est pas adaptée au contexte municipal. C'est pourquoi elle a été écartée dans le cadre de la présente étude. La méthodologie qui a été utilisée pour la conception du réseau écologique de la Ville de Granby, la méthode élaborée par l'organisme de conservation Corridor Appalachien, a été choisie puisqu'elle répondait aux contraintes de temps entourant la réalisation de cet essai ainsi qu'en raison de la familiarité du géomaticien (Corridor Appalachien, 2010). Celle-ci a tout de même démontré certaines limites.

En effet, les critères utilisés lors de l'analyse de voisinage pour l'élaboration des corridors naturels du réseau écologique proposé ont démontré une surpondérance des corridors sur le plan de la largeur. Certains corridors démontrent donc des segments disproportionnés en largeur par rapport à sa longueur. De plus, cette surpondération transparaît également dans l'analyse quantitative des corridors naturels. Afin de respecter l'échéancier établi, les critères présentés dans la méthodologie de Corridor Appalachien n'ont pas été modifiés et ont été utilisés tel quel (Corridor Appalachien, 2010). Cependant, dans la mesure où la période de temps allouée à la cartographie du corridor écologique de Granby avait été plus longue et si plus de ressources avaient été disponibles, ces critères auraient pu être raffinés, notamment sur le plan de la largeur, afin de mettre davantage en

valeur les réalités du territoire. Par conséquent, il serait recommandé à la Ville de Granby de raffiner les critères d'analyses utilisés lors de la configuration des corridors afin de rendre compte des réalités présentes sur le terrain. Néanmoins, le réseau écologique proposé constitue un bon point de départ et présente les grandes lignes en ce qui a trait à la localisation souhaitée pour le réseau écologique de la Ville de Granby.

CONCLUSION

L'expansion du territoire urbain ainsi que le déploiement des activités agricoles dans le sud du Québec ont entraîné la modification des milieux naturels. La fragmentation du territoire ainsi que le déclin de la biodiversité correspondent aux principales conséquences de ces changements d'usages. Cette fragmentation du territoire entraîne une réduction de la taille des milieux naturels et leur isolement les uns par rapport aux autres (Bergès et autres, 2010). De plus, cette discontinuité entre les fragments entraîne des perturbations sur la migration génétique et physique des populations fauniques et floristiques entre ces derniers. Par conséquent, la connectivité entre les différents habitats fragmentés est alors altérée, voire détruite, et l'intégrité de la biodiversité de ces milieux isolés est fortement compromise. (Baillie et autres, 2004; Bergès et autres, 2010; France, MEDDE, 2013)

La rédaction de cet essai avait comme principale finalité, la conservation des milieux naturels d'intérêts par la théorie de la conception des réseaux écologiques ainsi qu'à l'intégration de ces derniers aux différents outils de planification et de développement territorial développés pour les municipalités pour l'aménagement de leur territoire. Afin de répondre à cette finalité, une description du territoire à l'étude a permis de mettre en lumière la situation particulière de la municipalité de Granby. Celle-ci est située à cheval sur deux provinces naturelles, soient les Appalaches et les BTSL. Son importance écologique est donc non négligeable et le maintien d'un lien entre les deux réalités écologiques est important. Les principaux milieux naturels d'intérêt écologique dont une connectivité devrait être maintenue pour assurer l'intégrité écologique de la biodiversité sont le mont Yamaska, le CINLB et le Parc national de la Yamaska ainsi que le mont Shefford.

Au second chapitre, une présentation du concept des réseaux écologiques a révélé que ces derniers contribuaient de façon significative au maintien de l'intégrité des écosystèmes et de la biodiversité. Les réseaux écologiques permettent le rétablissement d'une connectivité entre les milieux naturels d'intérêt afin d'assurer la migration physique et génétique des populations. Permettant ainsi de maintenir les biens et services écologiques que ces derniers rendent à la collectivité. (Baillie et autres, 2004; Bergès et autres, 2010; Opdam et autres, 2006; Newton et autres, 2012; Bennett et Wit, 2001)

L'analyse des options possibles s'offrant aux municipalités concernant la protection de leurs habitats naturels démontrée au chapitre trois a permis de mettre en lumière les outils et les compétences que les MRC et les municipalités locales ont à leur disposition en matière de protection des milieux naturels. Les outils d'aménagement couramment utilisés tels que les SAD,

les PU ainsi que la réglementation de zonage sont des outils leur permettant de régir les usages autorisés sur leur territoire. Il a été démontré que la protection d'un réseau écologique était possible et envisageable par intendance publique. En effet, l'introduction de nouvelles affectations du sol au SAD et au PU, par exemple, permettrait d'ancrer la protection des milieux naturels à la réglementation afin de rendre compte de façon permanente leur présence dans l'aménagement du territoire. Les développements résidentiels effectués en milieu rural peuvent être encadrés par des règlements comme le PIIA ou le PAE afin que la municipalité soit en mesure d'exiger le respect de certains critères en lien avec la protection du milieu dans lequel ils s'insèrent (Québec. MAMROT, 2012a). Des modèles d'aménagement du territoire peuvent également favoriser la conservation des milieux naturels, tels que le *Growing Greener*, le *SuNliving* ou la croissance intelligente et être encouragés par la municipalité des ces outils d'aménagement et de développement du territoire. (Arendt, 1999; GRAPP, 2007; Lefèvre, 2010; Philippa Campsie Editorial Services, 2001; Canada. MRN, 2009)

La cartographie du réseau écologique de Granby a par la suite été réalisée et a permis de faire ressortir un patron de corridors naturels permettant d'interrelier les milieux naturels d'intérêt écologique de la région. Le choix d'une méthodologie existante et connue par le géomaticien responsable de la cartographie a été préféré en raison de contrainte de temps. La méthode élaborée par l'organisme de conservation Corridor Appalachien a donc été utilisée pour la création du réseau écologique (Corridor Appalachien, 2010). En revanche, celle-ci a démontré certaines limites compte tenu des particularités du territoire de Granby. Une analyse quantitative a ensuite été effectuée pour chaque corridor défini afin de leur attribuer un score en termes d'intégrité écologique. Les corridors D, A et C sont les corridors naturels ayant obtenus les meilleurs scores (figure 4.4). Bien que ces derniers soient d'un grand intérêt écologique, ils sont tous considérablement fragmentés. C'est pourquoi des efforts de conservation et de restauration sont capitaux.

Plusieurs suggestions et recommandations ont été formulées à l'attention de la MRC de la Haute-Yamaska ainsi qu'à la Ville de Granby en lien avec la protection de ses milieux naturels et notamment, de son réseau écologique. Cette dernière est invitée, lors de la révision de son PU, à introduire de nouvelles affectations du sol afin d'y intégrer la protection de façon permanente et durable de son réseau écologique. De par sa localisation géographique et son importance écologique pour la biodiversité, la Ville de Granby devrait envisager de protéger son réseau écologique afin de maintenir une connectivité entre ses milieux naturels, et ce, de part et d'autre des deux provinces naturelles qu'elle chevauche. Ces actions devraient être orientées sur la modification de ces outils d'aménagement et de développement afin de prioriser une protection des

milieux naturels par intendance publique. L'intendance privée est intéressante en début de projet, mais ultimement, elle ne devrait être utilisée qu'afin de pérenniser la réglementation municipale.

Si les instances gouvernementales, les MRC et les municipalités locales considéraient les réseaux écologiques identifiés comme étant des critères d'analyse lors de la révision des orientations gouvernementales, des SAD et des PU, l'atteinte d'une planification et d'un aménagement durable du territoire serait sur la bonne voie.

Enfin, il a été souligné par Environnement Canada ainsi que par le MDDEFP qu'une perte significative de la biodiversité était observée lorsque la superficie forestière descend en deçà du seuil d'intégrité écologique de 30 %. Cette altération de l'habitat se traduira entre autres par un déclin des populations d'espèces sauvages, une réduction de la capacité à fournir des biens et services écologiques ainsi qu'un affaiblissement de l'intégrité écologique des milieux naturels. Or, le couvert forestier des BTSL est estimé à 29 % et celui de Granby se rapproche dangereusement du 30 % également. Cette faible proportion des habitats devrait sonner l'alarme auprès des décideurs en aménagement du territoire et rappeler l'urgence d'agir en ce qui a trait à la préservation et la conservation des écosystèmes du territoire afin d'éviter un déclin progressif et irréversible de nos milieux naturels et de notre biodiversité. (Québec. MDDEFP, 2004; Canada. Environnement Canada, 2013)

RÉFÉRENCES

- Andren, H. (1994). Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat : A Review. *Oikos*, vol. 71, no° 3, p. 355-366.
- Arendt, R. (1999). Growing Greener : Putting Conservation into Local Codes and Ordinances. Washington, D.C., Island Press, 236 p.
- Association pour la protection du Lac Brompton (s.d.). Passage à amphibiens au lac Brompton. In Réseau nature. *Passages fauniques, des détours qui en valent le détour*. http://www.reseanature.ca/themes/faune/fiche_81.html (Page consultée le 4 janvier 2013).
- Baillie, J.E.M., Hilton-Taylor, C. et Stuart, S.N. (2004). Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment. *Oryx*, vol. 39, n° 2, p. 230-231.
- Bédard, Y., Alain, É., Leblanc, Y., Poulin, M. et Morin, M. (2012). Conception et suivi des passages à petite faune sous la route 175 dans la réserve faunique des Laurentides. *Le Naturaliste canadien*, vol. 136, n° 2, p. 66-71.
- Beier, P., Majka, D. et Jenness, J. (2007). Conceptual steps for designing wildlife corridors. In corridordesign.org.
- Belvisi, J. et Beaulieu, J. (2008). Cartographie de base des milieux humides de la Montérégie : Rapport de synthèse. Géomont, 28 p.
- Bennett, G. et Mulongoy, K. J. (2006). Review of experience with ecological networks, corridors and buffer. CBD Technical Series, Secretaria of the Convention on Biological Diversity. 103 p.
- Bennett G. et Wit, P. (2001) The development and application of ecological networks, a review of proposals, plans and programmes. In IUCN/AIDEnvironment, Amsterdam, 132 p.
- Bergès, L., Roche, P. et Avon, C. (2010). Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue. *Sciences, eaux & territoires*, n° 3, p. 34-39.
- Bernier, A. (2012). Réseaux écologiques à l'échelle d'un bassin versant: analyse comparative d'approches conceptuelles. M.Sc. en sciences géographiques, Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 113 p.
- Bleser, J., Corriveau, C., Dorion, J. et Ostiguy, T. (2007). Étude comparative des différents outils de développement résidentiel écologique. Université de Sherbrooke. 80 p.
- Boucher, I. et Fontaine, N. (2010). La biodiversité et l'urbanisation, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable. Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, Coll. «Planification territoriale et développement durable», 178 p.
- Canada. Environnement Canada (2013). Quand l'habitat est-il suffisant ? Troisième édition. In Environnement Canada, 141 p.

- Canada. Ministère des Ressources naturelles (2009). SuNliving : Construire Des Quartiers ayant une Empreinte Écologique D'une Seule Planète. *In* ministère des Ressources naturelles. <http://sunliving.ca/fr/accueil/> (Page consultée le 17 novembre 2013).
- Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G.M., Tilman, D., Wardle, D.A., Kinzig, A.P., Daily, G.C., Loreau, M., Grace, J.B., Larigauderie, A., Srivastava, D.S. et Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, vol. 486, p. 59 à 67.
- Carsignol, J. (2012). Des passages à gibier à la Trame Verte et Bleue : 50 ans d'évolution pour atténuer la fragmentation des milieux naturels en France. *Le Naturaliste canadien*, vol. 136, n° 2, p. 76-82.
- Centre de la nature du Mont St-Hilaire (2012). Protection et mise en valeurs des corridors forestiers. *In* Conservation, Projets. <http://www.centrenature.qc.ca/conservation/projets.html> (page consultée le 22 juillet 2013).
- Claix, A. (2013). Un écoduc installé au-dessus du ring. *7 sur 7, Planète, Environnement*. <http://www.7sur7.be/7s7/fr/2765/Environnement/article/detail/1666736/2013/07/10/Un-ecoduc-installe-au-dessus-du-ring.dhtml> (Page consultée le 4 janvier 2013).
- Commission Régionale des élus de la Montérégie Est (CRÉ) et Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Montérégie Est (CRRNT) (2010). Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT). Document préliminaire déposé pour avis d'approbation et d'adhésion. *In* CRRNT.
- Communauté métropolitaine de Montréal (CMMa) (2011). Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD). *Un Grand Montréal attractif, compétitif et durable*. *In* Communauté Métropolitaine de Montréal. <http://pmad.ca> (Page consultée le 3 décembre, 2012).
- Conseil de gestion du bassin versant de la Yamaska (COGEBY) (2010). Portrait du bassin versant de la rivière Yamaska, version 2007, mise à jour, juin 2010. Plan directeur de l'eau (PDE) du bassin versant de la rivière Yamaska. 227 p.
- Corridor Appalachien (ACA) (s.d.). Corridor Appalachien. *In* Corridor Appalachien (ACA). <http://www.corridorappalachien.ca/> (Page consultée le 14 mars 2013).
- Corridor Appalachien (ACA) (2010). Identification et validation préliminaire des corridors naturels du territoire de Corridor Appalachien (ACA), 2009-2010 Phase I, Rapport final. *In* Corridor Appalachien, 23 p.
- Daily, G.C., Alexander, S., Ehrlich, P.R., Goulder, L., Lubchenco, J., Matson, P.A., Mooney, H.A., Postel, S., Schneider, S.H., Tilman, D. et Woodwell, G.M. (1997). «Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems». *Ecology, Ecological Society of America*, n° 2.
- Dopagne, C. (2009). Schéma de principe de réseau écoogique. *In* Plan de base écologique et paysager transfrontalier Wallonie-Luxembourg. *Réseau écologique*. <http://www.econet.ulg.ac.be/pbept/index.html> (Page consultée le 4 janvier 2014).

- Dupras, J., Michaud, C., Charron, I., Mayrand, K. et Revéret, J. (2013). Le capital écologique du grand Montréal. Une évaluation économique de la biodiversité et des écosystèmes de la Ceinture verte. Groupe AGÉCO. 61 p.
- Ferland, C. (2000). Impacts sur les milieux agricoles de la fréquentation des oiseaux et de l'établissement de végétaux dans les haies brise-vent. Conseil des productions végétales du Québec, 5 p. www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/VU039.pdf (consulté le 22 juillet 2013).
- Fondation de la faune du Québec et Union des producteurs agricoles (2011). Manuel d'accompagnement pour la mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole, 122 p.
- Fondation David Suzuki (s.d.). Les terres agricoles de la ceinture verte. In Fondation David Suzuki et Nature-Action Québec, Champs d'intervention, Conservation terrestre. <http://www.davidsuzuki.org/fr/champs-dintervention/conservation-terrestre/projets/une-ceinture-verte-grande-nature-pour-montreal/les-terres-agricoles-de-la-ceinture-verte/> (Page consultée le 23 novembre 2013).
- Fondation David Suzuki et Nature-Action Québec (2012). Une ceinture verte grande nature : Un grand projet mobilisateur pour la région de Montréal. Montréal, 49 p.
- France. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2013). Qu'est-ce que la biodiversité ? In Accueil du site, Eau et Biodiversité, La biodiversité, Questions/réponses sur la biodiversité et la qualité des milieux. France. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Qu'est-ce-que-la-biodiversite,19290.html> (Page consultée le 17 juin 2013).
- Gauthier, M. et Guertin, M. (2012). Analyse multicritère des milieux naturels dans le cadre de l'élaboration d'une Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels (analyse multicritère). In Ville de Granby, 28 p.
- Goddard-Bowman, R. (2003). Something Old is Something New : The Role of Heritage Preservation in Economic Development. Papers in Canadian Economic Development, vol. 9, Economic Development Program, Université de Waterloo.
- Gonzalez, A., Bennett, E., Lechowich, M. et Cardille, J. (2012). Corridors, biodiversité et services écologiques : un réseau écologiques pour le maintien de la connectivité et une gestion résiliente aux changements climatiques dans l'Ouest des Basses-Terres du Saint-Laurent. Connection Montérégie. http://www.connexionmonteregie.com/uploads/6/3/9/8/6398839/acfes_website.pdf (Page consultée le 30 décembre 2013).
- Greenberg, M., Lorie, H. Mayer, T. Miller, and L. Solitare (2001). Brookfield redevelopment as a smart growth option in the United States, Université Rutgers. *The Environmentalist*, vol. 21, p. 129-143.
- Groupe de réflexion et d'action sur le paysage et le patrimoine (GRAPP) (2007). *Growing greener, Développer en conservant*. In Groupe de réflexion et d'action sur le paysage et le patrimoine, Documents. <http://www.grapp.ca/documents.html> (Page consultée le 17 novembre 2013).

- Guertin, M., Girard, J-F et Tanguay, S. (2013). Conservation des écosystèmes, échelle locale. Notes du cours ENV 792 – Valeur des écosystèmes et leur gestion. Université de Sherbrooke. 123 p.
- Héritier, S. (2004). Les dynamiques spatiales dans les aires protégées : l'exemple des parcs nationaux des montagnes de l'Ouest canadien. *In* Université de Savoie (Chambéry-Annecy), *EDYTEM – Environnement, Dynamique et Territoires de la Montagne (CNRS-FRE 2641)*, N°74 (2-2004). <http://mappemonde.mgm.fr/num2/articles/art04202.html> (Page consultée le 5 janvier 2014).
- Institut de la statistique du Québec (s.d.). 16 - La Montérégie, ses municipalités régionales de comté (MRC) et territoire équivalent (TE) et ses territoires de conférence régionale des élus (CRÉ). *In* Profil des régions et des MRC, Montérégie – 16. http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/region_16/region_16_00.htm (Page consultée le 13 juillet 2013).
- Jaeger, J., Bélanger-Smith, K., Hovington, É., Paspaliaris, M. Et Clevenger, A. (2012). Suivi de l'efficacité des passages à petite et moyenne faune sur la route 175. Bulletin d'information (septembre 2012), n° 1.
- Jongman, R.H.G., Külvik, M. et Kristiansen, I. (2004). European ecological networks and greenways. *Landscape and Urban Planning*, vol. 68, n° 2, p. 305-319.
- Kohler, Y., Scheurer, T. et Ullrich, A. (2009). Réseaux écologiques dans l'Arc alpin: des démarches innovantes pour la sauvegarde de la biodiversité. *Rev.géogr.alp.*, vol. 97, n° 1, p. 49-65.
- Lefèvre, P. (2010). Habiter la campagne ... sans la détruire. Groupe de réflexion et d'action sur le paysage et le patrimoine (GRAPP) 25 p.
- Li, T. et J.P. Ducruc (1999). Les provinces naturelles. Niveau I du cadre écologique de référence du Québec. *In* ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 90 p.
- Longtin, B. (1996). Options de conservation : guide du propriétaire. *In* Centre québécois de l'environnement, Montréal, 100 p.
- MRC de la Haute-Yamaska (2011). Schéma d'aménagement révisé de remplacement (2e). MRC de la Haute-Yamaska. 238 p.
- MRC de Lajemmerais (2006). Schéma d'aménagement révisé. MRC de Lajemmerais. 167 p.
- MRC des Laurentides (2000). Schéma d'aménagement révisé. Service de la planification du territoire, MRC des Laurentides. 442 p.
- MRC de Longueuil (2007). Schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Longueuil, Règlement CA-2006-9. *In* MRC de Longueuil.
- MRC de La Vallée-du-Richelieu (2006). Règlement du schéma d'aménagement révisé. *In* MRC de La Vallée-du-Richelieu.

- Natural Lands Trust (2009). Growing Greener : Conservation by Design. http://www.natlands.org/wp-content/uploads/downloads/2011/10/GGBrochure2009_ImagesToCopy.pdf (document consulté le 24 juin 2013).
- Nature-Action Québec (2010). Rapport de synthèse des connaissances biologiques : corridor bleu et vert de la Haute-Yamaska. 62 p.
- Nature-Action Québec (s.d.a). Corridor forestier du Mont-Saint-Bruno - Un corridor forestier, un lien à préserver. *In* Réalisation/Milieux Naturels. <http://nature-action.qc.ca/site/corridor-forestier> (Page consultée le 22 mai 2013).
- Nature-Action Québec (s.d.b). Le corridor forestier du Mont-Saint-Bruno. <http://cmsb.nature-action.qc.ca/> (Page consultée le 22 mai 2013).
- Nature-Action Québec (s.d.c). Options de conservation de votre milieu naturel. *In* Services/Milieux naturels. <http://nature-action.qc.ca/site/service/options-de-conservation-de-votre-milieu-naturel> (Page consultée le 23 août 2013).
- Nature-Action Québec (2011). Le Mont Yamaska sous mon aile. Nature-Action Québec. <http://montyamaska.nature-action.qc.ca/index.html> (Page consultée le 29 décembre 2013).
- Newton, A.C., Hodder, K., Cantarello, E., Perrella, L., Birch, J.C., Robins, J., Douglas, S., Moody, C. et Cordingley, J. (2012). Cost-benefit analysis of ecological networks assessed through spatial analysis of ecosystem services. *Journal of Applied Ecology*, vol. 49, n° 3, p. 571-580.
- Opdam, P., Steingröver, E. and Van Rooij, S. (2006) Ecological networks: A spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. *Landscape and Urban Planning*, vol. 75, n° 3-4, p. 322-332.
- Ouellet, M., P. Galois et R. Pétel (2004). Inventaire des amphibiens et des reptiles sur le mont Royal au cours de l'année 2004. Rapport scientifique réalisé pour la Ville de Montréal, Québec, 25 p.
- Pesant, Yvon (2005). Le rapport agriculture et énergie : La haie brise-vent et ses rôles multiples en agriculture moderne. *In* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, *FrancVert*, vol. 2 n° 1, 5 p.
- Philippa Campsie Editorial Services (2001). La croissance intelligente au Canada. *In* Institut urbain du Canada.
- Québec. Ministère des Affaires municipales et Ministère de l'Environnement et de la Faune (1997). Le cadre écologique de référence et la révision des schémas d'aménagement (Rapport final). *In* Ministère des Affaires municipales et Ministère de l'Environnement et de la Faune
- Québec. Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (2011). Orientations gouvernementales, Aménagement du territoire, Orientations gouvernementales. *In* Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 17 octobre 2013).
- Québec. Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (2012a). Aménagement du territoire, Guide La prise de décision en urbanisme, Planification. *In*

- Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 2 mai 2013).
- Québec. Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (2012b). Aménagement du territoire, Loi sur l'aménagement durable du territoire et l'urbanisme. *In* Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/> (Page consultée le 2 août 2013).
- Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2009). Le portrait de l'évolution de la forêt publique sous aménagement du Québec méridional des années 1970 aux années 2000. Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers et Direction de l'environnement et de la protection des forêts, 142 p.
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (2002a). Aires protégées au Québec, Les provinces naturelles. *In* Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4b.htm (Page consultée le 13 mars 2013).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (2002b). Le cadre écologique de référence. http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/conclusion.htm. (Page consultée le 22 juin 2013).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (2002c). Développement durable, À propos du développement durable. *In* Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/developpement/definition.htm> (Page consultée le 2 mai 2013).
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (2004). La Stratégie québécoise sur la biodiversité 2004 – 2007. Pour la mise en œuvre au Québec de la Convention sur la diversité biologique des Nations Unies. *In* Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 112 p.
- Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (2013). Loi sur le développement durable, Chapitre II, article 6. Québec.
- Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2007). Démarche vers une gestion intégrée des ressources en milieu agricole : Plan d'action. Direction générale du développement et de l'aménagement de la faune, Secteur Faune Québec, 44 p.
- Québec. Ministère des Ressources naturelles (2013). Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. *In* Ministère des ressources naturelles. <https://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-zones-carte.jsp#erab> Tilleul (Page consultée le 17 juin 2013).
- Union des producteurs agricoles (s.d.). Les bandes riveraines, Ce printemps, j'y vois : je garde mes distances !. *In* Union des producteurs agricoles.
- Tardif, B., G. Lavoie et Y. Lachance (2005). Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables. *In* Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable,

de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, 60 p.

Ville de Granby (2008a). Règlement de Plan d'urbanisme. Règlement No. 0121-2008. *In* Ville de Granby, 86 p.

Ville de Granby (2008b). Règlement de zonage no° 0122-2008. *In* Ville de Granby, 247 p.

Ville de Granby (2008c). Règlement de plans d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA). Règlement no 0133-2008. *In* Ville de Granby, 64 p.

Ville de Montréal (s.d.). Plan de protection et de mise en valeur du Mont-Royal, Projet. *In* Ville de Montréal, 79 p.

Ville de Sutton (2009). Règlement portant sur le Plan d'urbanisme No. 114-1. *In* Ville de Sutton. 104 p.

Ville de Sutton (2010). Règlement de zonage no 115-2. *In* Ville de Sutton, 283 p.

Ville de Mont-Tremblant (2008). Plan d'urbanisme. Règlement (2008)-100. *In* Ville de Mont-Tremblant.

Ville de Verchères (2009). Plan d'urbanisme. *In* Ville de Verchères. 37 p.

BIBLIOGRAPHIE

- Adriaensen, F., Chardon, J.P., De Blust, G., Swinnen, E., Villalba, S., Gulinck, H. et Matthysen, E. (2003). The application of 'least-cost' modelling as a functional landscape model. *Landscape urban plan*, vol. 64, n° 4, p. 233-247.
- Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie (2002). Plan de protection de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, version finale. *In* Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, 100 p.
- Anand, M., Laurence, S. et Rayfield, B. (2005). Diversity Relationships among Taxonomic Groups in Recovering and Restored Forests. *Conservation Biology*, vol. 19, n° 3, p. 955-962.
- Anonyme (2006). Passage supérieur végétalisé spécifique : Écopont de l'autoroute A36 en forêt de la Hardt (Haut-Rhin). *Espaces naturels*, vol. 14.
- Auclair, M. (2012). Les corridors naturels, Maillon faible de la conservation? *Espaces sauvages*, 4 p.
- Beier, P., Majka, D.R. et Spencer, W.D. (2008). Forks in the Road : Choices in Procedures for Designing Wildland Linkages. *Conservation Biology*, vol. 22, n° 4, p. 836-851.
- Beier, P., Majka, D., Newell, S. et Garding, E. (2008). Best Management Practices for Wildlife Corridors. Northern Arizona University, 14 p.
- Beier, P., Spencer, W., Baldwin, R. F. et McRae, B. H. (2011). Toward Best Practices for Developing Regional Connectivity Maps. *Conservation biology*, vol. 25, n° 5, p. 879-892.
- Beier, P. et Noss, R.F. (1998). Do Habitat Corridors Provide Connectivity? *Conservation Biology*, vol. 12, n° 6, p. 1241-1252.
- Beier, P., Penrod, K., Luke, C., Spencer, W. et Cabanero, C. (2006). South Coast Missing Linkages : restoring connectivity to wildlands in the largest metropolitan area in th USA. *Connectivity Conservation*, Cambridge University Press, 32 p.
- Belvisi, J. (2005). Portrait des pertes de superficies forestières en Montérégie entre 1999 et 2004. Agence géomatique montréalaise, 25 p.
- Berthoud, G., Lebeau R. P., et Righetti, A. (2004). Réseau écologique national REN, Rapport final, Cahier de l'environnement no 373. *In* Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, 132 p.
- Blais, P., Boucher, I. et Caron, A. (2012). L'urbanisme durable : Enjeux, pratiques et outils d'intervention. Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, Coll. «Planification territoriale et développement durable», 93 p.
- Bleser, J., Coriveau, C., Dorion, J. et Ostiguy, T. (2007). Outils pratiques pour un développement résidentiel écologique à l'attention des municipalités, MRC, promoteurs, groupes communautaires et groupes environnementaux. Université de Sherbrooke. 8 p.

- Bodini, A. (2012). Building a systemic environmental monitoring and indicators for sustainability: What has the ecological network approach to offer? *Ecological Indicators*, vol. 15, n° 1, p. 140-148.
- Boitani, L., Falcucci, A., Majorano, L. et Rondinini, C. (2007). Ecological Networks as Conceptual Frameworks or Operational Tools in conservation. *Conservation Biology*, vol. 21, no°6 p. 1414-1422.
- Bond, M. (2003). Principles of Wildlife Corridor Design. *In* Center for Biological Diversity. 4 p.
- Canards Illimités Canada (2006). Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Montérégie. *In* Canards Illimités, 98 p.
- Chetkiewicz, C.B. (2008). Conservation corridors for carnivores : Integrating pattern and process in the Canadian Rocky Mountains.
- Clevenger, A.P. (2005). Conservation Value of Wildlife Crossings: Measures of Performance and Research Directions. *Schwerpunkt : landschaftszerschneidung*, vol. 14, n°2, p. 124-129.
- Comité de Gestion Intégrée des Ressources en Milieu Agricole (COGIRMA) (2010). La biodiversité en milieu agricole au Québec : État des connaissances et approches de conservation. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec. 152 p.
- Crooks, K.R. et Sanjayan, M.A., 1966 (2006). *Connectivity conservation*. Cambridge, Cambridge University Press, 14 p.
- Crooks, K.R., Sanjayan, M. A. (2006). Maintaining and Restoring Connectivity in Landscapes Fragmented by Roads. *Conservation biology*, vol. 14, Connectivity Conservation, Cambridge Press University.
- Cushman, S. A., Shirk, A. et Landguth, E.L. (2012). Separating the effects of habitat area, fragmentation and matrix resistance on genetic differentiation in complex landscapes. *Landscape ecology*, vol. 27, n° 3, p. 369-380.
- Del Degan, Massé et Associés (2012). *Identification et caractérisation des corridors écologiques adjacents au parc de la Gatineau* (Rapport final). Commission de la Capitale Nationale.
- Deyong, Y., Jiang, Y., Kang, M., Tian, Y. et Duan, J. (2011). Integrated Urban Land-Use Planning Based on Improving Ecosystem Service: Panyu Case, in a Typical Developed Area of China. *J.urban plann.dev.*, vol. 137, n° 4, p. 448-458.
- Doko, T., Fukui, H., Kooiman, A., Toxopeus, A.G., Ichinose, T., Chen, W. et Skidmore, A.K. (2011). Identifying habitat patches and potential ecological corridors for remnant Asiatic black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) populations in Japan. *Ecol. model.*, vol. 222, n° 3, p. 748-761.
- Feld, C.K., Paulo Sousa, J., da Silva, P.M. et Dawson, T.P. (2010). Indicators for biodiversity and ecosystem services: towards an improved framework for ecosystems assessment. *Biodivers Conserv*, vol. 19, p. 2895–2919.

- Fortuna, M.A., Stouffer, D.B., Olesen, J.M., Jordano, P., Mouillot, D., Krasnov, B.R., Poulin, R. et Bascompte, J. (2010). Nestedness versus modularity in ecological networks: two sides of the same coin? *Journal of Animal Ecology*, vol. 79, n° 4, p. 811-817.
- Gagnon, J. (2012). «On aurait dû faire ça il y a 25 ans» Des entrepreneurs en foresterie accordent une servitude de conservation sur des terres. *In La Tribune*.
- Geneletti, D. (2003). A GIS-based decision support system to identify nature conservation priorities in an alpine valley. *Land Use Policy*, vol. 21, p. 149-160.
- Geske, J., Kuckshinrichs, W. et Kronenberg, T. (2011). Analysing the impact of demographic development on sustainability via infrastructure networks. *int.j.glob.envIRON.issues*, vol. 11, n° 3-4, p. 310-335.
- Gonzalez, A., Rayfield, B. et Lindo, Z. (2011). The Disentangled Bank: How Loss of Habitat Fragments and Disassembles Ecological Networks. *American Journal of Botany*, vol. 98, n° 3, p. 503-516.
- Gordon, A., Simondson, D., White, M., Moilanen, A., Adine Bekessy, S. (2009). Integrating conservation planning and landuse planning in urban landscapes (English). *Landscape urban plan.*, vol. 91, n° 4, p. 183-194.
- Gratton, L. (2012). Corridor appalachien : 10 ans de conservation. *Le Naturaliste canadien*, vol. 136, n° 3, p. 40-48.
- Guertin, M., Girard, J-F et Tanguay, S. (2013). Conservation des écosystèmes, échelle locale. Notes du cours ENV 792 – Valeur des écosystèmes et leur gestion. Université de Sherbrooke. 123 p.
- Harrington, R., Anton, C., Dawson, T.P., de Bello, F., Feld, C.K., Haslett, J.R., Kluvankova-Oravska, T., Kontogianni, A., Laval, S., Luck, G.W., Rounsevell, M.D.A., Samways, M.J., Settele, J., Skourtos, M., Spangenberg, J.H., Vandewalle, M., Zobel, M. et Harrison, P.A. (2010). Ecosystem services and biodiversity conservation : concepts and a glossary. *Biodivers Conserv*, vol. 19, no°10, p. 2773-2790.
- Hepcan, S., Hepcan, C.C., Bouwma, I.M., Jongman, R.H.G. et Ozkan, M.B. (2009). Ecological networks as a new approach for nature conservation in Turkey : A case study of izmir Province. *Landscape urban plan*, vol. 90, n° 3-4, p. 143-154.
- Hess, G.R. et Fischer, R.A (2001). Communicating clearly about conservation corridors. *Landscape urban plan*, vol. 55, n° 3, p. 195-208.
- Hector, T.S., Carr, M.H., et Zwick, P.D. (2000). Identifying a linked reserve system using a regional landscape approach : The Florida Ecological network. *Conserv.biol.*, vol. 14, n° 4, p. 984-1000.
- Hooper, D., Adair, C., Cardinale, B., Byrnes, J., Hungate, B., Matulich, K., Gonzalez, A., Duffy, E., Gamfeldt, L. et O'Connor, M. (2012). A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change. *In Letter*, Macmillan Publishers Limited, 5 p.
- Jongman, R.H.G. (1995). Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. *Landscape and Urban Planning*, vol. 32, p. 169-183.

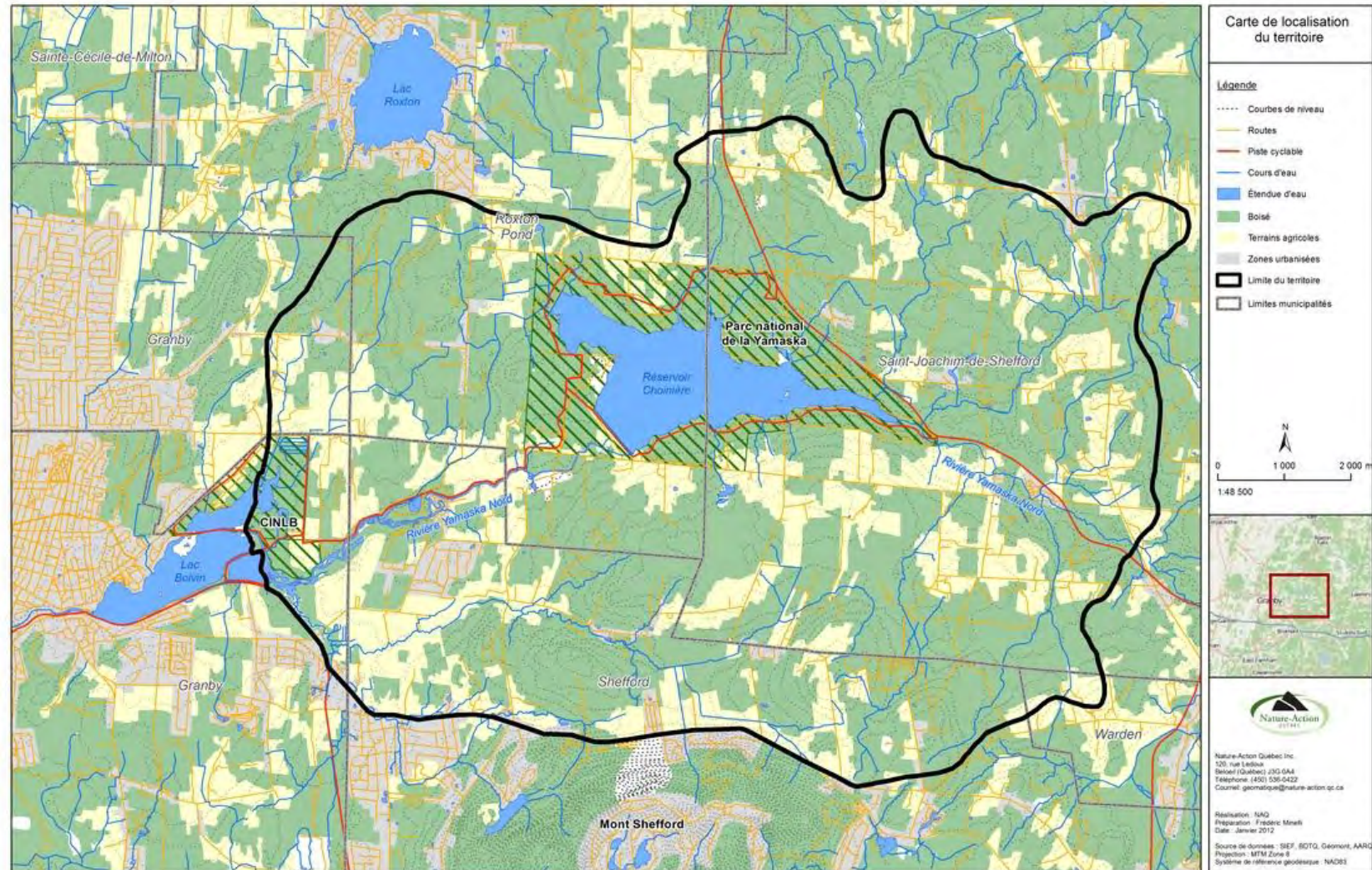
- Jongman, R.H.G, Bouwma, I.R., Griffioen, A., Jones-Walters, L. et Van Doorn, A.M. (2011). The Pan European Ecological Network : PEEN. *Landscape ecology*, vol. 26, n° 3, p. 311-326.
- La Coalition verte de Trois-Rivières (2008). Les enjeux actuels concernant les milieux naturels à Trois-Rivières.
- Lange, R., Diekötter, T., Schiffmann, L.A., Wolters, V. et Durka, W. (2012). Matrix quality and habitat configuration interactively determine functional connectivity in a widespread bush cricket at a small spatial scale. *Landscape ecology*, vol. 27, n° 3, p. 381-392.
- Lelièvre, M. (2012). Conservation et aménagement du territoire, un duo nécessaire. *In* Urbanité. 2 p.
- Majka, D., Jenness, J. et Beier, P. (2007). CorridorDesigner : ArcGIS tools for designing and evaluating corridors.
- Marulli, J. et Mallarach, J.M. (31 mars 2004). A GIS methodology for assessing ecological connectivity: application to the Barcelona Metropolitan Area. *Landscape and Urban Planning*, vol. 71, p. 243–262.
- McHugh, N. et Thompson, S. (2011). A rapid ecological network assessment tool and its use in locating habitat extension areas in a changing landscape. *Journal for Nature Conservation*, vol. 19, n° 4, p. 236-244.
- Mercure, M. (2012). Guide pour le citoyen de Granby propriétaire d'un milieu naturel. Ville de Granby et Nature-Action Québec, 20 p.
- Mortelliti, A., Amori, G., Capizzi, D., Cervone, C., Fagiani, S., Pollini, B. et Boitani, L. (2011). Independent effects of habitat loss, habitat fragmentation and structural connectivity on the distribution of two arboreal rodents. *J.appl.ecol.*, vol. 48, n° 1, p. 153-162.
- MRC de Mirabel (2004). Plan directeur des corridors forestiers de la MRC de Mirabel en relation avec la fragmentation du milieu forestier. *In* MRC de Mirabel, Horizon Multiréssources Inc., 107 p.
- Natural Lands Trust (2009). Growing Greener : Conservation by Design. http://www.natlands.org/wp-content/uploads/downloads/2011/10/GGBrochure2009_ImagesToCopy.pdf (document consulté le 24 juin 2013).
- Office de consultation publique de Montréal (2008). La protection et la mise en valeur du mont Royal, Atelier thématique 1, Protéger les milieux naturels et les mettre en valeur. Office de consultation publique de Montréal, 97 p.
- Passage faunique* (2012). L. Beaudoin et F. Désourdy, Radio-Canada, vidéo (10 min 24 sec).
- Pincetti, S. (2003). Conservation planning in the west, problems, new strategies and entrenched obstacles. *Geoforum*, vol. 37.
- Pirnat, J. (2000). Conservation and management of forest patches and corridors in suburban landscapes. Elsevier, Amsterdam, 135 p.

- Pryke, J.S. et Samways, M.J. (2012). Ecological networks act as extensions of protected areas for arthropod biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology*, vol. 49, n° 3, p. 591-600.
- Puth, L.M. et Wilson, K.A. (2001). Boundaries and corridors as a continuum of ecological flow control : Lessons from rivers and streams. *Conservation biology*, vol. 15, n° 1, p. 21-30.
- Rathwell, K.J. et Peterson, G.D. (2012). Connecting Social Networks with Ecosystem Services for Watershed Governance: a Social-Ecological Network Perspective Highlights the Critical Role of Bridging Organizations. *Ecology and Society*, vol. 17.
- Rayfield, B., Anand, M. et Laurence, S. (2005). Assessing Simple Versus Complex Restoration Strategies for Industrially Disturbed Forests. *Restoration Ecology*, vol. 13, n° 4, p. 639-650.
- Rayfield, B., Anand, M. et Laurence, S. (2005). Diversity Relationships among Taxonomic Groups in Recovering and Restored Forest. *Conservation Biology*, vol. 19, n° 3, p. 955-962.
- Rayfield, B., Fortin, M. et Fall, A. (2011). Connectivity for conservation: a framework to classify network measures. *Ecology*, vol. 92, n° 4, p. 847-858.
- Rayfield, B., James, P.M.A., Fall, A. et Fortin, M. (2008). Comparing static versus dynamic protected areas in the Quebec boreal forest. *Biological conservation*, vol. 14, no° 1, p. 438-449.
- Rayfield, B., Moilanen, A. et Fortin, M. (2009). Incorporating consumer–resource spatial interactions in reserve design. *Ecological Modelling*, vol. 220, p. 725-733.
- Rissman, A.R. et Merenlender, A.M. (2008). The Conservation Contributions of Conservation Easements: Analysis of the San Francisco Bay Area Protected Lands Spatial Database. *Ecology and Society*, vol. 13, n° 1, 40 p.
- Robidoux, C. et Guérin, J. (2010). Identification et validation préliminaire des corridors naturels du territoire de Corridor Appalachien (ACA) (Rapport final). In Corridor Appalachien (ACA), 23 p.
- Rouget, M., Cowling, R. M., Lombard, A. T., Knight, A. T. et Kerley, G. I. H. (2006). Designing Large-Scale Conservation Corridors for Pattern and Process. *Conservation Biology*, vol. 20, no° 2, p. 549-561.
- Rounsevell, M.D.A., Dawson, T.P. et Harrison, P.A. (2010). A conceptual framework to assess the effects of environmental change on ecosystem services. *Biodivers Conserv*, Springer Science+Business Media B.V.
- Rudnick, Deborah A. (2012). The Role of Landscape Connectivity in Planning and Implementing Conservation and Restoration Priorities. *Ecological Society of America*, Rapport n°16, 21 p.
- Salafsky, N. (2011). Integrating development with conservation : A means to a conservation end, or a mean end to conservation? : The New Conservation Debate : Beyond Parks vs. People. *Biol.conserv.*, vol. 144, n° 3, p. 973-978.
- Samways, M.J., Bazelet, C.S. et Pryke, J.S. (2010). Provision of ecosystem services by large scale corridors and ecological networks. *Biodiversity & Conservation*, vol. 19, n° 10, p. 2949-2962.

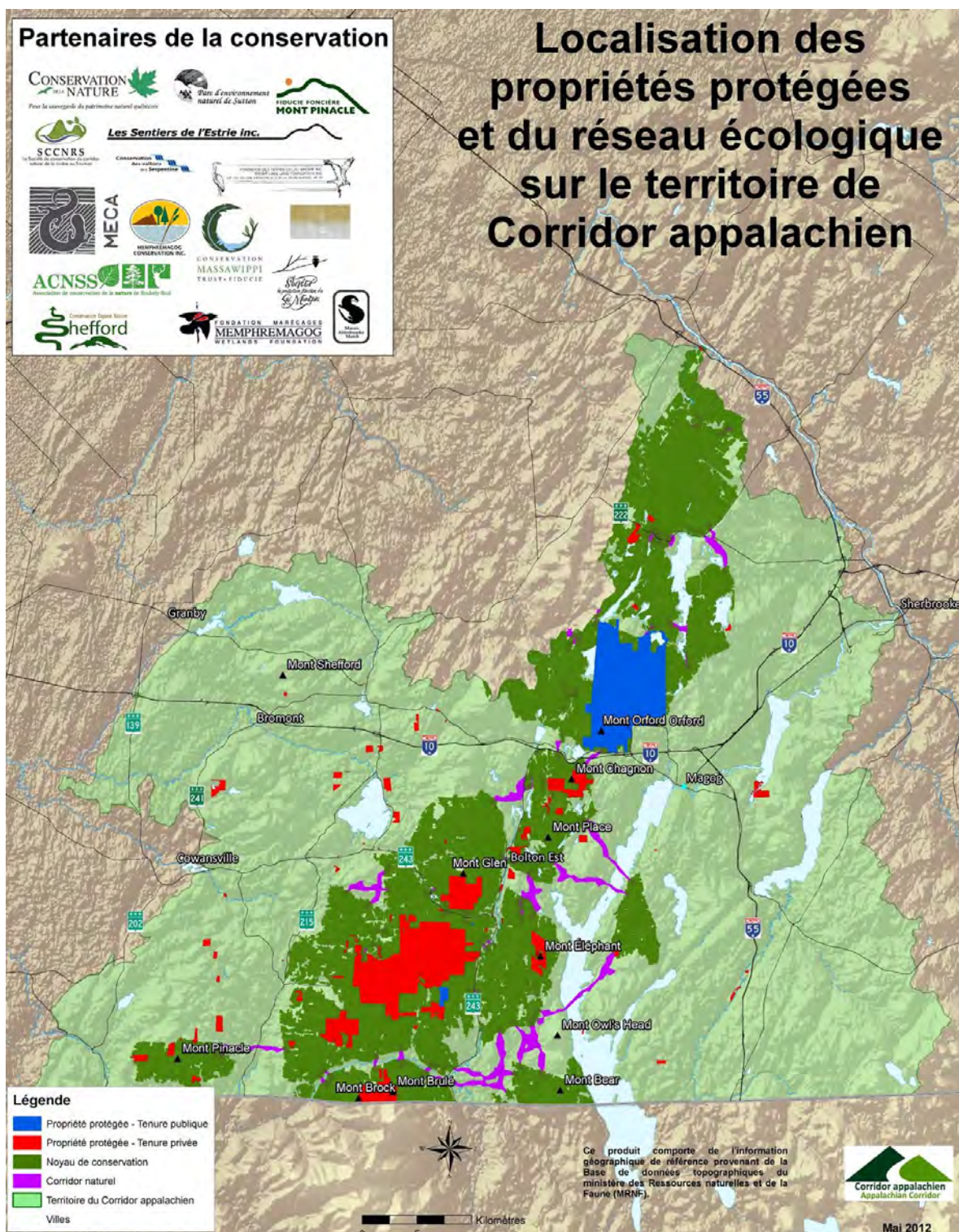
- Simberloff, D., Farr, J. A., Cox, J. et Mchman, D. W. (1992). Movement Corridors : Conservation Bargains or Poor Investments? *Conservation Biology*, vol. 6, no° 4, p. 493-504.
- Sinclair, A.R.E., Fryxell, J.M. et Caughley, G. (2006). *Wildlife ecology, conservation, and management*. Malden, MA, Blackwell Pub.
- Smith, A.C., Fahrig, L. et Francis, C.M. (2011). Landscape size affects the relative importance of habitat amount, habitat fragmentation, and matrix quality on forest birds. *Ecography (Cph.)*, vol. 34, n° 1, p. 103-113.
- Szabó, S., Novák, T. et Elek, Z. (2012). Distance models in ecological network management: A case study of patch connectivity in a grassland network. *Journal for Nature Conservation*, vol. 20, n° 5, p. 293-300.
- Taylor, P. D., Fahrig, L. et With, K. A. (2006). Landscape connectivity : a return to the basis. Acadia University, 22 p.
- Toillier, A., Serpantie, G. et Heritier, Stéphane (2007). Concilier conservation et développement : un nouvel enjeu pour l'aménagement du territoire ? Le corridor de Fianarantsoa, Madagascar. *Géocarrefour (Lyon)*, vol. 82, n° 4, p. 209-218.
- Van Lier, H.N. et Carsjens, G. J. (s.d.). Ecological networks to balance development and conservation : examples from land-use planning in the Netherlands, USA and Argentina. Land Use Planning Group, Wageningen University, 15 p.
- Villard, M., Trzcinski, M. K. et Merriam, G. (1999). Fragmentation Effects on Forest Birds : Relative Influence of Woodland Cover and Configuration on Landscape Occupancy. *Conservation Biology*, vol. 13, no° 4, p. 774-783.
- Vimal, R., Mathevet, R. et Thompson, J.D. (2012). The changing landscape of ecological networks. *Journal for Nature Conservation*, vol. 20, n° 1, p. 49-55.

ANNEXE 1 – Projet de corridors naturels de la Fondation pour la sauvegarde des écosystèmes du territoire de la Haute-Yamaska

(Tiré de : La Fondation SÉTHY, 2012)

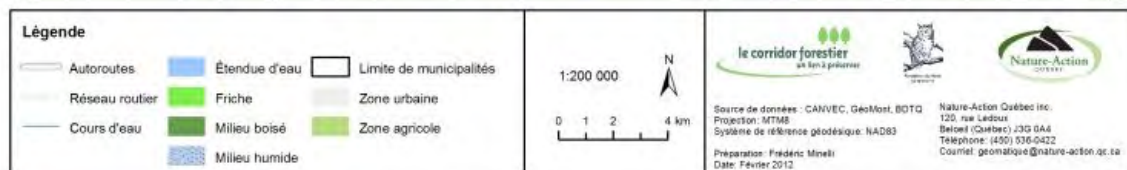
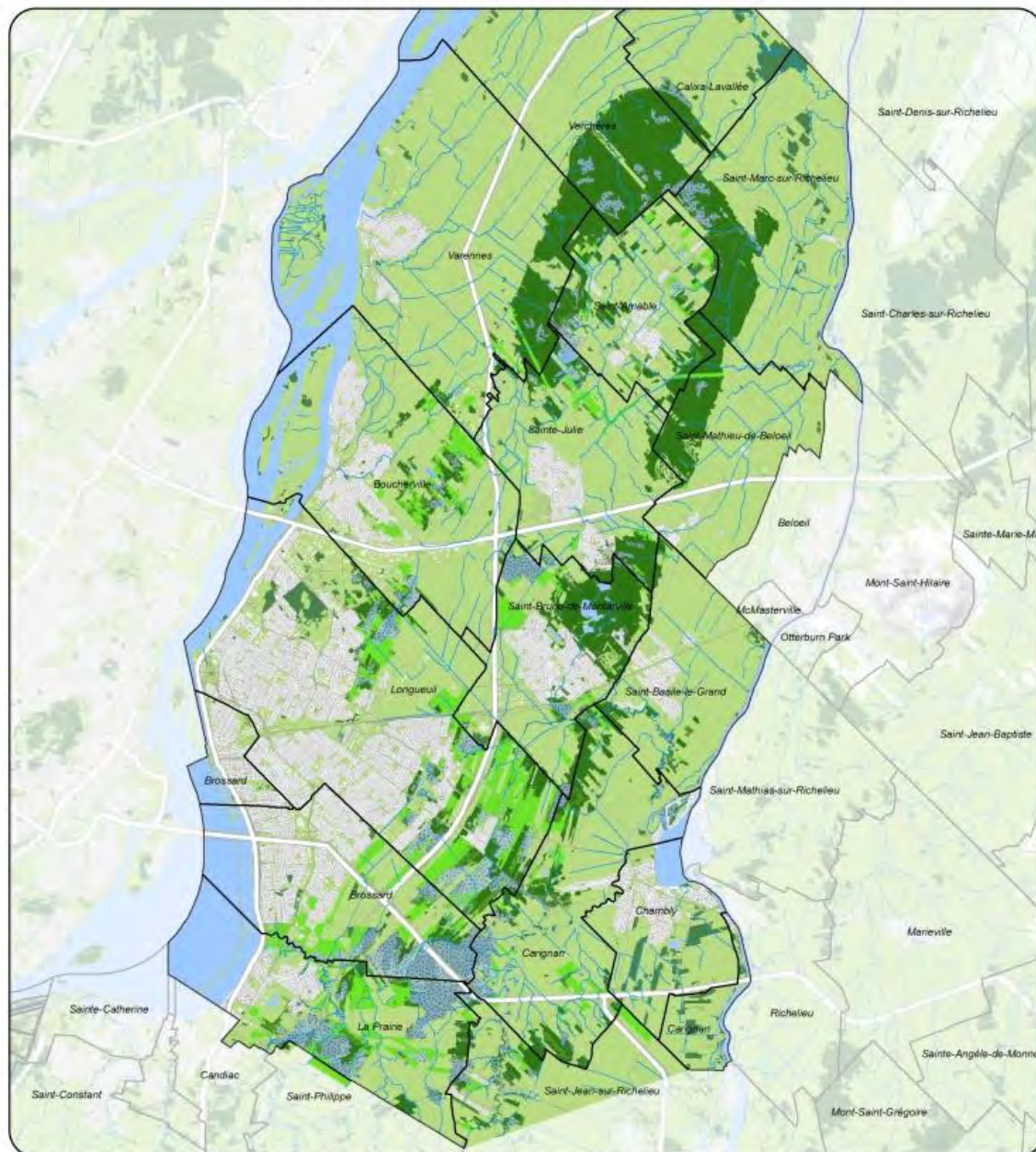


ANNEXE 2 – Projet de corridors naturels des Montagnes-Vertes de Sutton (Tiré de : Corridor Appalachien, 2012)



ANNEXE 3 – Projet de corridors naturels du Mont-Saint-Bruno (Tiré de : Nature-Action Québec, 2012)

Corridor forestier du Mont-Saint-Bruno



ANNEXE 4 – Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la longueur des corridors naturels du réseau écologique de Granby (Tiré de : Système d'informations écoforestières, MRN, 2013)

Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la longueur des corridors naturels du réseau écologique de Granby							
Corridor initial	Corridor final	Utili. sol	Nbre polyg. (fract.)	Dist. (m) / Utili. sol	Prop. (%)	Dist. (m) / Corr. init.	Dist. tot. (m) / Corr. final
A	A	Mil. Nat.	15	3 532,4	53,6	6 586,4	15 195,7
		Agricole	4	1 429,9	21,7		
		Dénu.Hum.	4	1 592,3	24,2		
		Eau	2	31,8	0,5		
R		Mil. Nat.	8	2 247,1	53,3	4 216,4	
		Agricole	2	1 836,5	43,6		
		Aulnaie	1	94,1	2,2		
		Cent.Urb.	1	38,6	0,9		
S		Mil. Nat.	15	3 862,4	87,9	4 392,9	
		Aulnaie	1	76,7	1,7		
		Cent.Urb.	1	405,1	9,2		
		Dénu.Hum.	1	27,3	0,6		
		Eau	1	21,5	0,5		
B	B	Mil. Nat.	10	2 186,5	44,3	4 931,8	4,931,8
		Agricole	3	1 463,0	29,7		
		Aulnaie	1	96,8	2,0		
		Cent.Urb.	1	106,2	2,2		
		Eau	1	46,8	0,9		
		Gravière	2	443,3	9,0		
		Verger	1	589,2	11,9		
C	C	Mil. Nat.	4	932,9	76,8	1 215,2	7 666,1
		Agricole	1	109,2	9,0		
		Lgn.Trans. Én.	1	173,2	14,2		
G		Mil. Nat.	9	2 067,9	87,1	2 374,4	
		Dénu.Hum.	1	268,5	11,3		
		Lgn.Trans. Én.	1	38,0	1,6		
H		Mil. Nat.	5	1 556,7	100,0	1 556,7	
		Mil. Nat.	6	1 908,1	75,7	2 519,8	
I		Agricole	1	485,8	19,3		
		Cent.Urb.	1	125,9	5,0		

**Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la longueur des corridors
naturels du réseau écologique de Granby**

Corridor initial	Corridor final	Utili. sol	Nbre polyg. (fract.)	Dist. (m) / Utili. sol	Prop. (%)	Dist. (m) / Corr. init.	Dist. tot. (m) / Corr. final
D E	D	Mil. Nat.	11	2 482,4	65,6	3 785,8	11 421,1
		Agricole	3	357,6	9,4		
		Cent.Urb.	2	890,7	23,5		
		Eau	1	55,1	1,5		
		Mil. Nat.	9	2 616,3	34,3	7 635,3	
		Agricole	2	4 852,1	63,5		
		Eau	1	54,7	0,7		
		Lgn.Trans. Én.	1	112,2	1,5		
F	E	Lgn.Trans. Én.	1	128,4	100,0	128,4	128,4
J	F	Mil. Nat.	11	2 187,2	83,1	2 632,9	2 632,9
		Agricole	3	366,0	13,9		
		Cent.Urb.	1	79,6	3,0		
K	G	Mil. Nat.	7	1 651,1	96,7	1 707,7	1 707,7
		Cent.Urb.	1	56,7	3,3		
L	H	Mil. Nat.	7	1 241,1	78,6	1 578,2	1 578,2
		Cent.Urb.	1	308,0	19,5		
		Eau	1	29,0	1,8		
M	I	Mil. Nat.	7	1 815,8	39,0	4 651,9	19 586,6
		Agricole	3	1 443,5	31,0		
		Aulnaie	2	599,7	12,9		
		Cent.Urb.	1	692,4	14,9		
		Eau	1	100,6	2,2		
N		Mil. Nat.	3	656,1	42,5	1 543,1	
		Agricole	1	527,4	34,2		
		Aulnaie	1	302,9	19,6		
		Dénu.Hum.	1	6,9	0,4		
		Eau	1	49,9	3,2		
O		Mil. Nat.	22	5 127,5	88,3	5 809,1	
		Agricole	4	537,3	9,2		
		Barr.Hydro. Él.	1	66,5	1,1		
		Cent.Urb.	1	77,8	1,3		

Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la longueur des corridors naturels du réseau écologique de Granby							
Corridor initial	Corridor final	Utili. sol	Nbre polyg. (fract.)	Dist. (m) / Utili. sol	Prop. (%)	Dist. (m) / Corr. init.	Dist. tot. (m) / Corr. final
P		Mil. Nat.	4	999,4	48,9	2 045,3	
		Agricole	1	807,0	39,5		
		Aulnaie	1	238,9	11,7		
Q		Mil. Nat.	8	1 342,4	94,1	1 425,8	
		Agricole	1	83,4	5,9		
		Mil. Nat.	5	1 180,1	28,7	4 111,4	
T		Agricole	2	370,7	9,0		
		Cent.Urb.	1	1 165,3	28,3		
		Dénu.Hum.	2	182,3	4,4		
		Eau	5	1 213,0	29,5		
U	J	Mil. Nat.	2	198,9	41,1	483,7	483,7
		Agricole	1	284,8	58,9		

Figure A4.1 : Type d'utilisation du sol par catégorie de milieu utilisé pour l'analyse quantitative des corridors naturels du réseau écologique

Milieu naturel	
Mil.Nat.	Milieu naturel
Dénu.Hum.	Dénudé humide
Eau	Cours d'eau et étendue d'eau
Aulnaie	Aulnaie
Verger	Verger
Milieu agricole	
Agricole	Agricole
Lgn.Trans.Én.	Ligne de transport d'énergie
Milieu urbain	
Cent.Urb.	Centre urbain
Gravière	Gravière
Barr.Hydro.Él.	Barrage hydroélectrique

ANNEXE 5 – Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la largeur des corridors naturels du réseau écologique de Granby (Tiré de : Système d'informations écoforestières, MRN, 2013)

Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la largeur des corridors naturels du réseau écologique de Granby

Corridor initial	Corridor final	Utili. sol	Nbre polyg. (fract.)	Sup. (m2) / Utili. sol	Prop. (%)	Sup. (m2) / Corr. init.	Sup. tot. (m2) / Corr. final
A	A	Mil. Nat.	57	3 092 573	59,06	5 236 264	10 908 156
		Agricole	8	1 267 461	24,21		
		Cent.Urb.	1	2 229	0,04		
		Dénu.Hum					
		.	4	857 589	16,38		
Eau		7	16 411	0,31	2 221 688		
Mil. Nat.		23	1 429 179	64,33			
Agricole		3	727 018	32,72			
Aulnaie		1	54 124	2,44			
Cent.Urb.		1	3 746	0,17			
Eau		2	7 508	0,34	3 450 203		
Ile sup <1 ha.		1	113	0,01			
Mil. Nat.		35	2 147 935	62,26			
Agricole		3	677 962	19,65			
Aulnaie		1	37 948	1,10			
S	Cent.Urb.	1	43 262	1,25			
	Dénu.Hum						
	.	3	229 842	6,66			
	Eau	2	28 116	0,81			
	Gravière	1	285 138	8,26			

B	B	Mil. Nat.	46	2 123 335	56,90	3 731 695	3 731 695
		Agricole	8	976 582	26,17		
		Aulnaie	3	117 496	3,15		
		Cent.Urb.	1	10 756	0,29		
		Dénu.Hum					
		.	2	8 275	0,22		
		Eau	14	74 738	2,00		
		Gavière	2	277 463	7,44		
		Ile sup <1 ha.	5	12 909	0,35		
		Verger	2	130 141	3,49		

**Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la largeur des corridors naturels
du réseau écologique de Granby**

Corridor initial	Corridor final	Utili. sol	Nbre polyg. (fract.)	Sup. (m2) / Utili. sol	Prop. (%)	Sup. (m2) / Corr. init.	Sup. tot. (m2) / Corr. final
G	C	Mil. Nat.	10	491 929	85,04	578 454	4 532 011
		Agricole	1	19 959	3,45		
		Cent.Urb.	1	13 985	2,42		
		Lgn.Trans. Én.	1	52 581	9,09		
		Mil. Nat.	16	927 684	73,05	1 270 010	
		Cent.Urb.	1	568	0,04		
		Défriché	1	20 374	1,60		
		Dénu.Hum	2	270 268	21,28		
		Eau	1	348	0,03		
		Lgn.Trans. Én.	1	50 768	4,00		
		Mil. Nat.	12	967 782	91,24	1 060 676	
		Agricole	1	20 948	1,97		
		Défriché	1	33 220	3,13		
		Eau	1	14 337	1,35		
		Site inondé	1	24 389	2,30		
H	C	Mil. Nat.	19	1 174 085	72,35	1 622 871	
		Agricole	1	427 495	26,34		
		Cent.Urb.	1	12 633	0,78		
		Eau	1	6 785	0,42		
		Site inondé	1	1 872	0,12		
I	C						

D	D	Mil. Nat.	25	1 091 081	63,90	1 707 377	6 078 196
		Agricole	5	513 709	30,09		
		Cent.Urb.	2	95 816	5,61		
		Eau	2	6 770	0,40		
E	D	Mil. Nat.	43	1 685 574	38,56	4 370 820	
		Agricole	4	2 558 956	58,55		
		Cent.Urb.	2	9 076	0,21		
		Eau	2	46 179	1,06		
		Lgn.Trans. Én.	2	71 034	1,63		

F	E	Mil. Nat.	1	2 488	16,15	15 409	15 409
		Agricole	1	182	1,18		
		Lgn.Trans. Én.	1	12 739	82,67		

**Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la largeur des corridors naturels
du réseau écologique de Granby**

Corridor initial	Corridor final	Utili. sol	Nbre polyg. (fract.)	Sup. (m2) / Utili. sol	Prop. (%)	Sup. (m2) / Corr. init.	Sup. tot. (m2) / Corr. final
J	F	Mil. Nat.	42	2 175 918	75,56	2 879 911	2 879 911
		Agricole	6	686 800	23,85		
		Cent.Urb.	1	9 447	0,33		
		Eau	5	7 746	0,27		
K	G	Mil. Nat.	14	579 687	97,81	592 638	592 638
		Agricole	1	3 028	0,51		
		Cent.Urb.	2	8 992	1,52		
		Eau	1	930	0,16		
L	H	Mil. Nat.	8	119 171	75,58	157 674	157 674
		Cent.Urb.	1	37 025	23,48		
		Eau	2	1 477	0,94		
M	I	Mil. Nat.	16	370 534	27,88	1 329 172	7 392 963
		Agricole	5	581 158	43,72		
		Aulnaie	9	208 510	15,69		
		Cent.Urb.	2	67 836	5,10		
		Eau	4	99 871	7,51		
		Ile sup <1 ha.	3	1 263	0,10		
N		Mil. Nat.	4	133 152	41,31	322 339	
		Agricole	1	61 648	19,13		
		Aulnaie	1	49 193	15,26		
		Dénu.Hum	2	65 278	20,25		
		Eau	1	13 068	4,05		
O		Mil. Nat.	47	3 172 678	84,02	3 776 041	
		Agricole	4	446 464	11,82		
		Aulnaie	3	40 035	1,06		
		Barr.Hydro	1	46 080	1,22		
		Cent.Urb.	1	8 054	0,21		
		Eau	6	62 723	1,66		
		Ile sup <1 ha.	1	6	0,00		

**Données utilisées pour l'analyse quantitative sur le plan de la largeur des corridors naturels
du réseau écologique de Granby**

Corridor initial	Corridor final	Utili. sol	Nbre polyg. (fract.)	Sup. (m2) / Utili. sol	Prop. (%)	Sup. (m2) / Corr. init.	Sup. tot. (m2) / Corr. final
P		Mil. Nat.	12	426 441	44,37	961 067	
		Agricole	2	486 113	50,58		
		Aulnaie	1	48 513	5,05		
Q		Mil. Nat.	9	262 025	73,07	358 608	
		Agricole	1	96 583	26,93		
T		Mil. Nat.	6	199 292	30,86	645 737	
		Agricole	4	43 300	6,71		
		Aulnaie	1	11 832	1,83		
		Cent.Urb.	1	113 431	17,57		
		Dénu.Hum					
		.	2	94 651	14,66		
		Eau	10	183 231	28,38		
U	J	Mil. Nat.	3	16 532	30,59	54 050	54 050
		Agricole	1	32 078	59,35		
		Cent.Urb.	1	5 440	10,06		

Figure A4.1 : Type d'utilisation du sol par catégorie de milieu utilisé pour l'analyse quantitative des corridors naturels du réseau écologique

Milieu naturel	
Mil.Nat.	Milieu naturel
Dénu.Hum.	Dénudé humide
Eau	Cours d'eau et étendue d'eau
Aulnaie	Aulnaie
Verger	Verger
Ile sup < 1ha.	Île superficie < 1 ha
Site inondé	Site inondé
Milieu agricole	
Agricole	Agricole
Lgn.Trans.Én.	Ligne de transport d'énergie
Milieu urbain	
Cent.Urb.	Centre urbain
Gravière	Gravière
Barr.Hydro.Él.	Barrage hydroélectrique
Défriché	Défriché

